

**KINEZIOLOŠKI FAKULTET  
SVEUČILIŠTE U SPLITU**

**MELIS MLADINEO BRNIČEVIĆ**

**UTJECAJ KINEMATIČKIH PARAMETARA NA REZULTAT  
U TRČANJU NA 60 M PREPONE KOD KADETA**

**DOKTORSKA DISERTACIJA**

**SPLIT, SVIBANJ 2019.**

**KINEZIOLOŠKI FAKULTET  
SVEUČILIŠTE U SPLITU**

**MELIS MLADINEO BRNIČEVIĆ**

**UTJECAJ KINEMATIČKIH PARAMETARA NA REZULTAT  
U TRČANJU NA 60 M PREPONE KOD KADETA**

**DOKTORSKA DISERTACIJA**

MENTOR 1: Prof. dr. sc. VESNA BABIĆ

MENTOR 2: Prof. dr. sc. NEBOJŠA ZAGORAC

SPLIT, SVIBANJ 2019.

Dana 3. svibnja 2019. godine Melis Mladineo Brničević **obranila** je doktorsku disertaciju pod naslovom:

**“UTJECAJ KINEMATIČKIH PARAMETARA NA REZULTAT U TRČANJU NA 60M  
PREPONE KOD KADETA“**

pod mentorstvom dr.sc. Vesne Babić, redovitog profesora Kineziološkog fakulteta u Zagrebu i sumentorstvom dr.sc. Nebojše Zagorca, redovitog profesora Kineziološkog fakulteta u Splitu

javnom obranom pred Stručnim povjerenstvom u sastavu:

1. dr.sc. Nebojša Zagorac, redoviti profesor Kineziološkog fakulteta u Splitu, predsjednik
2. dr.sc. Frane Žuvela, izvanredni profesor Kineziološkog fakulteta u Splitu, član
3. dr.sc. Mladen Marinović, izvanredni profesor-vanjski suradnik Kineziološkog fakulteta u Splitu, član
4. dr.sc. Hrvoje Karninčić, izvanredni profesor Kineziološkog fakulteta u Splitu, član
5. dr.sc. Miodrag Spasić, docent Kineziološkog fakulteta u Splitu, član.

Pozitivno izvješće Povjerenstva za ocjenu doktorske disertacije prihvaćeno na sjednici Fakultetskog vijeća održanoj dana 24. travnja 2019. godine.

*Zahvaljujem svima na podršci tijekom izrade i obrane doktorske disertacije.*

*Veliko hvala mojim najmilijima, suprugu Miroslavu i kćerki Nicol na podršci tijekom cijelog vremena trajanja studija i izradi doktorske disertacije.*

*~ovu disertaciju posvećujem mojoj majci~*

## ***Sažetak***

Glavni cilj ovog istraživanja bio je utvrditi utjecaj kinematičkih parametara na rezultatsku uspješnost kod kadeta oba spola u disciplini 60 m prepone. Temeljem glavnog cilja ovog istraživanja definirani su i parcijalni ciljevi: a) utvrditi razlike u kinematičkim parametrima između kadetkinja i kadeta b) utvrditi razlike u rezultatskoj uspješnosti između kadetkinja i kadeta. Uzorak ispitanika za ovo istraživanje predstavljala je populacija atletičara oba spola u kategoriji kadeta (mlađi kadeti i kadetkinje od 11 do 12 godina te stariji kadeti i kadetkinje od 13 do 14 godina) koji su natjecatelji u disciplinama preponskog trčanja.

Za potrebu ovog istraživanja izmjereno je ukupno 5 mlađih kadeta, 10 mlađih kadetkinja te 9 starijih kadeta i 6 starijih kadetkinja. Svi ispitanici trčali su dva puta utrku 60 metara prepone u istim uvjetima. Svaki pokušaj tretirao se kao entitet. Svi ispitanici bili su aktivni natjecatelji u disciplini 60 metara prepone.

Uzorak je podijeljen na varijable za utvrđivanje kinematičkih parametara preponskog trčanja, specifičnih motoričkih sposobnosti i morfoloških karakteristika. Za potrebe ovog istraživanja koristilo se 12 kinematičkih parametara koji direktno opisuju strukturu kretanja (prije, iznad i nakon prepone) u disciplinama preponskih trčanja. Set kinematičkih varijabli za procjenu trčanja između prepona bio je podijeljen u nekoliko kategorija: trčanje od starta do prve prepone kao i između prepona (vrijeme, dužina i broj koraka), trajanje kontakta koraka od starta do prve prepone te između svih pet prepona, trajanje leta svakog koraka pri trčanju od starta do prve prepone te između svih pet prepona, frekvencija koraka pri trčanju od starta do prve prepone te između svih pet prepona. Za motoričke sposobnosti koristio se skup od 5 specifičnih atletskih testova i to onih koji su pokazatelji odrazne snage nogu horizontalnog smjera. Za procjenu morfoloških karakteristika koristile su se 4 mjere.

Pri mjerenju se koristio optički sustav mjerenja *Optojump* za određivanje kinematičkih parametara u trčanjima i skokovima. Koristile su se Canonove kamere karakteristika SVHS 50Hz, postavljene na svakoj preponi te na startnom bloku, kao i na dionici od pete prepone do ciljne ravnine. Udaljenost kamera od prepona iznosila je 5,00 m,

a postavljene su na stativu visine 1,20 metara. Sva mjerenja praćena su pomoću računalne tehnike i softvera koji su bilježili navedena mjerenja. Po završetku mjerenja napravila se 2D analiza pomoću softvera za analizu kretanja *KINOVEA*.

Za obradu prikupljenih podataka korišten je programski paket *Statistica* ver. 12. (StatSoft, Inc., TULSA, USA). U skladu s ciljevima ovog istraživanja koristile su se sljedeće metode: za sve varijable motoričkih sposobnosti, morfoloških karakteristika i kinematičkih parametara izračunali su se osnovni deskriptivni parametri; za utvrđivanje utjecaja između kinematičkih parametara (koji su predstavljali prediktorski skup varijabli) na rezultatu trčanja na 60 metara prepone (kriterijska varijabla) koristila se multipla regresijska analiza.

Za utvrđivanje razlika između kadetkinja i kadeta u kinematičkim parametrima i rezultatskoj uspješnosti u trčanju na 60 metara prepone koristila se univarijantna analiza varijance (*ANOVA*). Razina statističke značajnosti postavila se na razinu  $p < 0,05$ .

Shodno metodološkoj orijentaciji i postupku potvrđene su tri postavljene hipoteze istraživanja. Iz prediktorskog skupa kinematičkih varijabli statistički značajnim su se ovisno o kategoriji i spolu izdvojili različiti kinematički parametri koji su imali utjecaj na rezultat u trčanju na 60 metara prepone (kriterij) kod ispitanika. Kod kadetkinja statistički značajnim se pokazala udaljenost zamašne noge od prepone, horizontalna brzina te u manjoj mjeri kut zamašne noge u koljenu, dok se kod kadeta izdvojila varijabla visina centra mase tijela prije prepone. Analiza varijance pokazala je da postoje statistički značajne razlike između mladih kadeta i kadetkinja. Mlađi kadeti imali su bolje vrijeme u kriterijskoj varijabli te su i na varijablama vremena iznad prepona također imali statistički bolje rezultate.

*Ključne riječi: kinematika, kadeti, kadetkinje, prepone*

## **THE IMPACT OF KINEMATIC PARAMETERS ON THE RESULTS OF 60 METERS HURDLES RACES OF CADETS**

### ***Abstract***

The main objective of the study was to determine the impact of kinematic parameters on the results of male and female cadets in 60 meters hurdles races. Based on the main objective, the study also defined additional partial objectives, which were to (a) determine the differences in kinematic parameters between male and female cadets and b) determine the differences in results between male and female cadets. The study sample comprised a group of athletes, competitors of both sexes in the cadet category (younger male and female cadets 11–12 years of age, and older male and female cadets, 13–14) in hurdles races.

For the purposes of the research, a total of 5 young male cadets, 10 young female cadets, 9 older male, and 6 older female cadets were selected. All the respondents ran the 60 meters hurdles race twice, under the same conditions. Each attempt was treated as a separate entity and all respondents had been actively competing in the 60 meters hurdles race.

The variable sample was divided into the variables used to determine kinematic parameters of hurdles races, specific motoric abilities, and morphological characteristics. The study used 12 kinematic parameters that directly describe the structure of the movement (before, above, after hurdles) in hurdles races. The set of kinematic variables for estimating the running between hurdles was divided into several categories: running from the starting line to the first hurdle, running and between hurdles (time, length, number of steps), the duration of the step contact from the starting line to the first hurdle and between all five hurdles, the running variables of the duration of each leap from the starting line to the first hurdle and between all five hurdles, and the running variables of the frequency of steps from the starting line to the first hurdle and between all five hurdles. To assess motoric skills, a group of 5 specific athletes' tests were used which indicated the horizontal jump power. To analyse the morphological characteristics, 4 measurements were used.

*Optojump*, an optical measurement system was used to determine the kinematic parameters of running and jumping. Canon SVHS 50 Hz cameras were mounted on each hurdle, as well as on the starting blocks, and along the section from the fifth hurdle up to the finish line. The distance between the camera and the hurdles was 5 meters and they were mounted on a 1,20-meter camera stand. All measurements were recorded and monitored using computer software. After the measurements were completed, a 2D analysis was made using *KINOVEA*, a software for movement analysis.

The data was processed using Statistica version 12 (StatSoft, Inc., Tulsa, the USA). In accordance with the objectives of this research, the following methods were used: for all the variables of motoric abilities, morphological characteristics and kinematic parameters, basic descriptive parameters were calculated. To determine the impact of the kinematic parameters (which represented the cluster of antecedent variables) on the results of 60 meters hurdles races (criterion variable) multiple regression analysis was used.

To determine the differences between male and female cadets in kinematic parameters and results of the 60 meters hurdles race, the univariate variance analysis was used (*ANOVA*). The level of statistical significance was  $p < 0.05$ .

Based on the methodological direction and procedure, three proposed hypotheses were confirmed. The various kinematic parameters from the cluster of antecedent variables turned out to be statistically more significant, impacting the results of a 60 meters hurdles race, depending on the category and sex. For female cadets, the statistically more significant variable was the distance of the swinging leg from the hurdle, the horizontal speed, and to a lesser extent, the angle between the leg and the knee during swinging. For male cadets, however, the most significant was the variable of the height between the centre of the body mass before the hurdle. The variance analysis showed that there are statistically substantial differences between younger male and female cadets. The younger male cadets had a better time in the criterion variable and they also scored statistically better on the time above the hurdles variable.

*Key words: kinematics, male cadets, female cadets, hurdles*



---

**SADRŽAJ**

<b>1. UVOD</b>	<b>1</b>
<b>2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA</b>	<b>6</b>
2.1. Dosadašnja istraživanja kinematičkih parametara	6
2.2. Istraživanja motoričkih i morfoloških sposobnosti	10
<b>3. PROBLEM I PREDMET ISTRAŽIVANJA</b>	<b>15</b>
<b>4. CILJ ISTRAŽIVANJA</b>	<b>17</b>
<b>5 HIPOTEZE</b>	<b>18</b>
<b>6. METODE RADA</b>	<b>19</b>
6.1. Uzorak ispitanika	19
6.2. Uzorak varijabli	19
6.2.1. Uzorak varijabli za procjenu kinematičkih parametara	20
6.2.2. Uzorak varijabli za procjenu specifičnih motoričkih sposobnosti	29
6.2.3. Uzorak varijabli za procjenu morfoloških karakteristika	36
6.3. Metode obrade podataka	38
<b>7. OPIS EKSPERIMENTALNOG POSTUPKA</b>	<b>39</b>
<b>8. REZULTATI I RASPRAVA</b>	<b>41</b>
8.1. MLAĐE KADETKINJE	41
8.1.1. Osnovni deskriptivni statistički parametri i regresijska analiza kinematičkih varijabli	41
8.1.2. Osnovni deskriptivni statistički parametri regresijska analiza varijabli preponskog trčanja (varijable vremena trčanja, vremena reakcije, broja koraka i dužine koraka između prepona)	48

8.1.3.	Osnovni deskriptivni statistički parametri i regresijska analiza varijabli preponskog trčanja, <i>trajanje kontakta</i>	53
8.1.4.	Osnovni deskriptivni statistički parametri i regresijska analiza varijabli preponskog trčanja, <i>trajanja leta</i>	57
8.1.5.	Osnovni deskriptivni statistički parametri i regresijska analiza varijabli trčanja, <i>frekvencija koraka</i>	61
8.1.6.	Osnovni deskriptivni statistički parametri motoričkih varijabli	65
8.1.7.	Osnovni deskriptivni statistički parametri morfoloških varijabli	66
8.2.	MLADI KADETI	67
8.2.1.	Osnovni deskriptivni statistički parametri i regresijska analiza kinematičkih varijabli	67
8.2.2.	Osnovni deskriptivni statistički parametri regresijska analiza varijabli preponskog trčanja (varijable vremena trčanja, vremena	72
8.2.3.	Osnovni deskriptivni statistički parametri i regresijska analiza varijabli preponskog trčanja, <i>trajanje kontakta</i>	76
8.2.4.	Osnovni deskriptivni statistički parametri i regresijska analiza varijabli preponskog trčanja, <i>trajanja leta</i>	80
8.2.5.	Osnovni deskriptivni statistički parametri i regresijska analiza varijabli trčanja, <i>frekvencija koraka</i>	84
8.2.6.	Osnovni deskriptivni statistički parametri motoričkih varijabli	88
8.2.7.	Osnovni deskriptivni statistički parametri morfoloških varijabli	89
8.3.	STARIJE KADETKINJE	90
8.3.1.	Osnovni deskriptivni statistički parametri i regresijska analiza kinematičkih varijabli	90
8.3.2.	Osnovni deskriptivni statistički parametri regresijska analiza varijabli preponskog trčanja (varijable vremena trčanja, vremena reakcije, broja koraka i dužine koraka između prepona)	96
8.3.3.	Osnovni deskriptivni statistički parametri i regresijska analiza varijabli preponskog trčanja, <i>trajanje kontakta</i>	101
8.3.4.	Osnovni deskriptivni statistički parametri i regresijska analiza varijabli preponskog trčanja, <i>trajanja leta</i>	105
8.3.5.	Osnovni deskriptivni statistički parametri i regresijska analiza varijabli trčanja, <i>frekvencija koraka</i>	109
8.3.6.	Osnovni deskriptivni statistički parametri motoričkih varijabli	113

---

8.3.7.	Osnovni deskriptivni statistički parametri morfoloških varijabli	114
8.4.	STARIJI KADETI	115
8.4.1.	Osnovni deskriptivni statistički parametri i regresijska analiza kinematičkih varijabli	115
8.4.2.	Osnovni deskriptivni statistički parametri regresijska analiza varijabli preponskog trčanja (varijable vremena trčanja, vremena reakcije, broja koraka i dužine koraka između prepona)	120
8.4.3.	Osnovni deskriptivni statistički parametri i regresijska analiza varijabli preponskog trčanja, <i>trajanje kontakta</i>	126
8.4.4.	Osnovni deskriptivni statistički parametri i regresijska analiza varijabli preponskog trčanja, <i>trajanja leta</i>	130
8.4.5.	Osnovni deskriptivni statistički parametri i regresijska analiza varijabli trčanja, <i>frekvencija koraka</i>	134
8.4.6.	Osnovni deskriptivni statistički parametri motoričkih varijabli	138
8.4.7.	Osnovni deskriptivni statistički parametri morfoloških varijabli	139
8.5.	ANALIZA VARIJANCE IZMEĐU GRUPA MLAĐE KADETKINJE I MLAĐI KADETI	140
8.5.1.	Analiza varijance kinematičkih varijabli	140
8.5.2.	Analiza varijance kinematičkih varijabli (varijable prije, iznad i nakon prelaska prepone)	141
8.5.3.	Analiza varijance preponskog trčanja (varijable dužine koraka između prepona, vrijeme trčanja, vrijeme reakcije)	143
8.5.4.	Analiza varijance preponskog trčanja, <i>trajanje kontakta</i>	145
8.5.5.	Analiza varijance preponskog trčanja, <i>trajanje leta</i>	147
8.5.6.	Analiza varijance preponskog trčanja, <i>frekvencija koraka</i>	149
9.	ZAKLJUČAK	151
10.	LITERATURA	155

## 1. UVOD

Atletika kao kraljica sportova utječe na prirodne oblike kretanja (hodanje, skakanje, trčanje, bacanje), razvija ih, usavršava i omogućava svakom da ostvari dobre temelje kretnih aktivnosti koje su bitne za gotovo sve sportove (Željaskov, 2004).

Preponsko trčanje spada u jednu od najsloženijih atletskih disciplina u smislu potrebne razine fizičke, tehničke i taktičke pripremljenosti, koordinacije, ritma, brzine, ravnoteže, snage i fleksibilnosti (Babić, 2010). Svladati tehniku pretrčavanja preko prepona jedan je od osnovnih preduvjeta postizanja vrhunskog rezultata u ovoj disciplini.

Osnovni cilj u treningu preponskih disciplina postići je što bolji natjecateljski rezultat te postići da vrijeme trčanja na preponama bude što bliže rezultatu na istoj natjecateljskoj pruzi bez prepona.

U preponaškom trčanju vrlo je važno znati brzo trčati između prepona te imati što manji gubitak brzine prilikom njihovog prijelaza. Preponašku utrku možemo podijeliti na:

- a) Start
- b) Trčanje do prve prepone (startno ubrzanje)
- c) Prijelaz preko prepone
- d) Trčanje između prepona
- e) Trčanje nakon posljednje prepone i ulazak u cilj

### a) Start

U trčanju preko prepona niski start vrši se u težim uvjetima nego u sprinterskim trčanjima. Atletičar mora razviti što veću brzinu na ograničenoj udaljenosti od starta do prve prepone. Razlike u startu pri trčanju preko prepona i sprinterskog trčanja su sljedeće (Smajlović, 2010):

- Pri preponaškom startu, na startnu zapovijed „pozor“, kukovi se podižu nešto više nego pri startu na 100 metara
- Nakon starta–ranije opuštanje, tj. dovođenje gornjeg dijela tijela u vertikalnu radi povoljnijeg položaja za napad na preponu
- Raniji prelazak u puniji zamašni korak

**b) Trčanje do prve prepone**

–Trčanje do prve prepone izvodi se u sedam ili osam koraka (Babić, 2010). Deveti korak je već prelazak preko prepone. Posljednji korak prije prepone mora biti kraći od prethodnog. Greška se događa ako je taj korak produžen, jer to otežava pravilan odraz, napad i prijelaz prepone (Smajlović, 2010: str. 100–101).

–Efikasno trčanje do prve prepone podrazumijeva ritam od osam koraka, ranije otvaranje tijela, posljednji korak kraći od prethodnog, učinkovitu preponašku startnu progresiju i postavljanje odrazne noge na optimalno mjesto prije napada na preponu.

**c) Prijelaz preko prepone**

U tehnici prijelaza preko prepona razlikujemo sljedeće faze (Smajlović, 2010: str. 101):

- Odraz
- Napad na preponu
- Položaj nad preponom
- Silazak s prepone

***Odras***

Karakter odraza nešto je drugačiji nego u normalnom trkaćem koraku. Odras nešto kasni, stopalo se duže zadržava na podlozi kako bi se težina tijela prenijela na zamašnu nogu (Smajlović, 2010). U momentu odraza od podloge tijelo zauzima karakterističnu nagnutu poziciju–odrazna noga, kukovi i trup čine pravu liniju(Smajlović, 2010: str. 102). Sila reakcije podloge usmjerena je gore i naprijed pa je zbog toga krivulja kretanja težišta tijela iznad prepone bez vertikalne oscilacije i niska. Odras bi trebao uslijediti s udaljenosti od 200–220 cm prije prepone.

Isto su dokazali autori Čoh i Dolenec 1996. godine provevši biomehaničku analizu tehnike pretrčavanja prepona kod atletičarke Brigitte Bukovec te su došli do rezultata da je točka odraza bila između 209 i 216 cm prije prepone.

### ***Napad na preponu***

Vrši se u trenutku odražavanja. Pokret počinje u zglobu kuka i koljena. Natkoljenica napadne noge zauzima paralelan položaj u odnosu na podlogu. Istovremeno s kretanjem zamašne noge i suprotna ruka kreće prema naprijed, što onemogućava obrtno kretanje tijela oko njegove uzdužne osi (Smajlović, 2010). Nakon odraza, odrazna noga vuče se koljenom prema naprijed, naprijed i gore, kako bi se izbjeglo doticanje prepone.

### ***Položaj nad preponom***

Podrazumijeva snažno nagnuti trup u smjeru zamašne noge. Razmaknut i paralelan položaj natkoljenice odrazne noge s poprečnom letvom omogućava izbjegavanje prepone i stvara povoljne uvjete za silazak s prepone.

### ***Silazak s prepone***

Počinje kada zamašna noga aktivnim pokretom teži k brzom uspostavljanju kontakta s tlom. Taj pokret skraćuje fazu leta i vrlo je bitan u tehnici pretrčavanja prepone.

U momentu silaska s prepone ruka koja je bila naprijed povlači se prema dolje i u stranu, čime se izbjegava podignuto koljeno odrazne noge.

O načinu silaska s prepone ovisi faza prizemljenja. Postavljanje stopala daleko ispred vertikale iz težišta tijela smanjit će horizontalnu brzinu. Međutim postavljanje stopala iza vertikale iz težišta tijela, prouzrokovalo bi pad tijela naprijed. Pravilno prizemljenje bit će kada napadna noga i trup uspostave pravi kut, odnosno kada se mjesto doskoka nađe pod vertikalom iz težišta (Smajlović, 2010: str. 105).

Nakon odraza i napada na preponu atletičar se nalazi u kretanju iznad prepone, tzv. etapi leta. U toj etapi zamašna noga potpuno se opruži u koljenu i usmjeri naprijed, a njezino opružanje počinje od trenutka kad koljeno dosegne visinu letvice na preponi. Istovremeno položaj tijela zauzima veći pretklon.

Flektirano stopalo zamašne noge prema potkoljenici, opruženo koljeno i najpovoljniji pretklon tijela omogućavaju prijelaz preko prepone s minimalnim podizanjem CM-a (centra mase) tijela i dobre uvjete za brzo spuštanje zamašne noge na stazu. Završetkom odraza, odrazna noga puno zaostaje za zamašnom, međutim kad završi opružanje zamašne noge, odrazna noga je velikom brzinom počinje stizati.

Prijelaz odrazne noge preko prepona najteži je dio preponaške tehnike zbog njezina neprirodnog kretanja. Noga prelazi preponu sa strane savijena u koljenu, a stopalo, koljeno i natkoljenica na jednakoj su visini, gotovo paralelnoj s podlogom. Ovakav položaj naziva se preponaški sijed, a zahtijeva izvanrednu fleksibilnost zdjeličnog pojasa. U ovoj je etapi kut između natkoljenice i potkoljenice odrazne noge mali kako bi se odrazna noga brže prenijela preko prepone i dalje ispred tijela. Stopalo je flektirano prema potkoljenici.

#### **d) Trčanje između prepona**

Razmak između prepona pretrčava se u tri koraka. Prvi korak mora biti kraći od sljedeća dva, ali nikako ne smije biti prekratak jer bi to značilo da će sljedeća dva koraka biti preduga, odnosno produžena što usporava trčanje. Odnos dužine koraka u trčanju između prepona treba biti takav da prvi korak bude najkraći, drugi najduži, dok je treći kraći od drugoga za 10–15 cm (Šnajder, 1997: str. 152).

#### **e) Finiš**

Nakon prelaska zadnje prepone ostatak staze do cilja treba pretrčati najvećom brzinom. Korak trčanja postaje nešto kraći i dinamičniji. Preponsko trčanje završava se slično kao i u sprintu, protrčavanjem ciljne linije nagibom trupa.

Limitirajući faktor uspjeha u atletici mogu biti i morfološka obilježja te motoričke sposobnosti. Veliki broj znanstvenih istraživanja bavio se ispitivanjem utjecaja morfoloških mjera na rezultat u atletici. U svakom od tih istraživanja (Musaiger i sur., 1994; Čoh i sur., 2002), utvrđen je značajan utjecaj građe tijela na dostignuća u atletici, trkači su uravnoteženo mezomorfni, zatim ektomorfni s minimalnom endomorfnom komponentom, s tim što su sprinteri nešto mezomorniji od trkača srednjih i dugih staza.

U motoričkom prostoru, što se tiče velikog broja atletskih disciplina, utvrđeni su dosta precizni utjecaji pojedine motoričke sposobnosti na rezultat (Radovanović, 1970; Zaciorskij, 1971; Babjak, 1988; Branković, 1997; Juras isur., 1998; Stojiljković i sur., 2006; Pržulj, 2007) te se uspjeh u atletskim disciplinama može prognozirati upravo na osnovu tih spoznaja.

Osnovni predmet istraživanja u ovom su radu kinematički parametri i njihov utjecaj na uspješnost u trčanju 60 metara prepone kod populacija mlađih kadeta i kadetkinja. Utvrđivanjem kinematičkih parametara dobit će se uvid u kreiranja kinematičkih obrazaca u ovoj dobnoj skupini, gdje je proučavanje tih obrazaca bitno radi usvajanja tehnike trčanja preko prepone. Pretpostavlja se kako će se dobiti vrijedne i neophodne informacije o biomehaničkim i dinamičkim karakteristikama preponskog trčanja.



## **2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA**

Kvaliteta i efikasnost natjecateljske uspješnosti trčanja 100 metara prepone određena je stabilnim ritmom trčanja između prepona, brzinom pretrčavanja prepona, racionalnom tehnikom prelaska svih prepona u utrci, specifičnom sprinterskom izdržljivosti te sposobnosti održavanja maksimalne brzine u sprinterskoj izvedbi. Dosadašnja istraživanja uglavnom su usmjerena na stariju populaciju (McDonald i Dapena, 1991; Čoh i Dolenec, 1996; Gonzales i sur., 2008).

### **2.1. Dosadašnja istraživanja kinematičkih parametara**

Ecker (1985) je u svojem radu proučavao odnose između visine CM–a trkača i visine prepone na 400 m i 110 m. Zaključio je da atletičari na 400 m nemaju smanjenu horizontalnu brzinu kao što imaju trkači na 110 m prepone. Autor navodi da je razlog tome što atletičar na 400 m prepone ne podiže svoj CM visoko pa netroši puno vremena u zraku, nego može provesti više vremena na podlozi održavajući horizontalnu brzinu.

McDonald i Dapena (1991) snimali su 23 preponaša i 9 preponašica tijekom natjecanja u Americi 1988. godine. Analizirali su tehniku pretrčavanja prepona u disciplinama 110 m prepone za muškarce i 100 m prepone za žene. Rezultati su pokazali povećanje vertikalne brzine i smanjenje horizontalne tijekom odraza prije prepone. Vrh CM tijela kod muškaraca točno je iznad prepona, dok je kod žena 0,30 m prije prepona. Istraživanje je pokazalo da žene koriste veću parabolu prelaska (let) preko prepone. Da je ta parabola kraća, ona bi skratila preponaški korak što bi značilo da bi trebalo povećati dužinu koraka između prepona.

Autori su zaključili da žene ne bi trebale imitirati mušku tehniku pretrčavanja prepona. Winckler (1994) je u svom radu opisao biomehaničku analizu discipline 100 m prepone. Autor navodi da faza ubrzanja ne staje nakon prve prepone, nego atletičarka postepeno ubrzava do četvrte i pete prepone. Održavanje brzine najočitije je odšeste do devete prepone.

Start do prve prepone izvodi se u osam koraka i to je bitno da atletičarka kasnije uđe u ritam trčanja. Autor opisuje da se ne smije smatrati greškom ako napadna noga nije potpuno ispružena i da se napadna noga i suprotna ruka kreću paralelno.

Pretrčavanje između prepona izvodi se u tri koraka i svaki korak je drugačije dužine. Autor navodi i probleme u tehnici pretrčavanja prepona—predalek odraz prije prepone, previsok odraz na preponu, udaranje koljenom u preponu, gubitak ravnoteže nakon silaska s prepone.

Hay (1993) je u svom istraživanju došao do zaključka da preponašice maksimalnu brzinu prelaska prepone postižu između druge i treće prepone ili između treće i četvrte prepone u utrci na 100 metara prepone.

Čoh i Dolenc (1996) proveli su biomehaničku analizu trčanja do četvrte i pete prepone atletičarke Brigitte Bukovec. Rezultati su pokazali da je Brigita Bukovec između četvrte i pete prepone i dalje bila u fazi ubrzavanja, da je udaljenost od točke odraza do četvrte prepone bila 216 cm, a prije pete prepone 209 cm. Točka silaska iza četvrte prepone je 113 cm udaljena od prepone, a iza pete prepone ta je udaljenost iznosila 100 cm.

Čoh, Kastelic i Pintarič (1997) proveli su istraživanje biomehaničke analize trčanja na 100 m prepone atletičarke Brigitte Bukovec. Proučavali su kinematičke i kinetičke parametre starta, startnog ubrzanja i tehniku trčanja do pete i šeste prepone. Uzeli su u obzir one elemente za koje su smatrali da najviše doprinose konačnom rezultatu. Kinematička analiza provedena je pomoću 2D Ariel sistema.

Start, startno ubrzanje i trčanje između pete i šeste prepone snimani su pomoću tri sinkronizirane kamere s frekvencijom od 50 Hz. Kamere su fiksirane na visini od 1,20 m. Autori su došli do zaključka da je bitna pozicija startnog bloka u odnosu na startnu liniju (0,46 m) te kut između natkoljenice i potkoljenice u startnom bloku ( $107^\circ$ ). Startna reakcija kod Brigitte Bukovec bila je 0,162 s, i ona uvelike ovisi o jačini potiska prednjeg i stražnjeg stopala. Jedan od najvažnijih kriterija kvalitete startnog ubrzanja brzina je horizontalnog kretanja iz startnog bloka. Kod proučavanja kinematičkih parametara trčanja između pete i šeste prepone autori su došli do zaključka da je Brigita Bukovec imala razvijenu maksimalnu brzinu kretanja, a dužina koraka između prepona iznosila je 5,31 m (prvi korak 1,62 m – 30,5%; drugi korak 1,92 m – 36,2%; treći korak 1,77 m – 33,3%).

Kampmiller, Slamka i Vanderka (1999) analizirali su biomehaničke razlike u tehnici na 110 m s preponama kod dva atletičara: Igora Kovača (osvajač trećeg mjesta sa svjetskog prvenstva 1997. te sudionika više Olimpijskih igara) i Petra Nedelickya. Autori su pokušali utvrditi koje su razlike u njihovoj tehnici ključne za bolji rezultat. Mjerenje je obavljeno u finalu međunarodnog mitinga 1997. u Bratislavi. Kovač je imao rezultat 13,13 s, dok je Nedelickyev rezultat iznosio 13,97 s. Autori su zaključili kako je položaj centra težišta tijela prije prepona niži kod Igora Kovača i kako je to sigurno doprinijelo njegovom boljem rezultatu.

Gonzales, Mallo, Veiga i Navarro (2008) pokušali su pomoću istraživanja odrediti značaj dužine koraka na utrkama 60 m s preponama na različitim razinama natjecanja. Analizirane su sve utrke na 44. španjolskom dvoranskom prvenstvu i na 12. IAAF–ovom svjetskom dvoranskom prvenstvu u Valenciji 2008. godine. Sve su utrke analizirane korištenjem 2D videosistema. Rezultati ovog istraživanja pokazali su kako je najbolja muška skupina prelazila manju udaljenost u prvih osam koraka ( $p < 0,05$ ), udaljenost odraza od prepone bila je veća (0,11 m;  $p < 0,001$ ), udaljenost od prepone do točke silaska bila je kraća (0,17 m;  $p < 0,001$ ) i dužina koraka između prepona bila je duža. Najbolja ženska skupina koristila je duži korak između prepona. Kod muških skupina pokazane su statistički značajne razlike.

Otsuka, Ito i Ito (2010) istraživali su na učenicima šestog razreda osnovne škole utjecaj različitog razmaka između prepona na rezultatsku uspješnost u trčanju na 60 metara prepone. Učenici su sami birali koja im udaljenost trčanja između prepona najviše odgovara. Udaljenosti su bile 4,5 m, 5,0 m, 5,5 m i 6,0 m. Viši učenici izabrali su veći razmak (6,0 m), dok su se ostali neovisno o visini opredijelili za neke od drugih udaljenosti. Neovisno koju su udaljenost odabrali, nijedna grupa učenika nije imala značajne razlike u odrazu i silasku s prepone.

Li, Zhou, Li i Wang (2011) istraživali su utjecaj kinematičkih parametara na rezultatsku uspješnost mladog kineskog trkača na 110 metara prepone. Pratili su njegov napredak u kinematičkim parametrima kroz vremenski period od tri godine. Zaključili su kako je vrlo bitan utjecaj kinematičkih parametara te su na osnovu dobivenih rezultata nastojali poboljšati metode rada u svrhu poboljšanja rezultata.

Iskra i Čoh (2012) proveli su biomehaničko istraživanje tehnike kvalitete prelaska prepone u trčanju na 110 m prepone. Svrha ovog istraživanja bila je utvrđivanje i analiza onih kinematičkih i dinamičkih parametara koji u najvećoj mjeri generiraju efikasno razrješenje preponske tehnike. Test je izvođen iz startnog bloka praćenjem 5 prepona postavljenih u skladu s pravilima natjecanja na uzorku od 4 atletičara. Kinematička analiza provedena je korištenjem 3D Ariel videosistema. Istraživanje ukazuje kako je efikasna tehnika prelaska prepona zavisi od sljedećih faktora: kontaktno vrijeme odraza, optimalni odnos kočione faze prema propulziji odraza, odnos točke odraza prema doskočnoj relativno u odnosu na preponu, vrijeme leta, kratko kočenje kod doskoka, visoka pozicija centra mase (CM) kod doskoka i minimalna redukcija horizontalne sile kod CM doskoka.

Istraživači su se uglavnom bazirali na proučavanje utjecaja određenih biomehaničkih parametara na rezultatsku uspješnost trčanja preko prepona, i to prvenstveno na starijim uzrasnim kategorijama. Također su analizirane karakteristike kinematičkih parametara vrhunskih preponaša i preponašica. U većini tih istraživanja uočili su kako se maksimalna brzina trčanja ostvaruje između treće i četvrte odnosno četvrte i pete prepone. Analizom kinematičkih parametara mlađih kategorija dobit ćemo uvid u razlike preponskog trčanja kod različitih kategorija. Dobiveni rezultati dobra su smjernica za selekciju atletičara za disciplinu preponskog trčanja.

López, Rodríguez, Hill i González, (2018) proveli su istraživanje na natjecateljima u utrci na 110 metara prepone na svjetskom atletskom prvenstvu 2015. godine u Pekingu. Promatrali su varijable vremena reakcije, vrijeme do prve prepone, vrijeme leta preko prepone, udaljenost odrazne noge prije prepone, udaljenost napadne noge iza prepone i broj koraka od starta do prve prepone. Rezultati pokazuju da vrijeme reakcije, broj koraka od starta do prve prepone te trajanje leta preko prepone doprinose postizanju boljeg rezultata u utrci 110 m prepone.

## 2.2. Istraživanja motoričkih sposobnosti i morfoloških karakteristika

Jedan od najbitnijih i najčešće testiranih segmenata antropološkog statusa motoričke su sposobnosti sportaša. Procesi izbora, usmjeravanja i praćenja u području vrhunskog sporta nezamislivi su bez informacija o motoričkim dimenzijama sportaša. Sportske aktivnosti se bez ikakve sumnje mogu svrstati u takav uzorak motoričkih aktivnosti u kojima ove karakteristike dolaze do punog izražaja. Sve motoričke sposobnosti neosporno utječu na rezultate sportskih dostignuća, ali pojedinačni doprinosi različitih motoričkih dimenzija raznoliki su i nejednaki u svakoj pojedinačnoj sportskoj aktivnosti (Metikoš i sur., 1989).

Motoričke sposobnosti kompleksne su i veoma složene, genetski uvjetovane, s visokim koeficijentima urođenosti (brzina, koordinacija, ravnoteža, preciznost) te se moraju dobro poznavati kako bi se moglo raditi na njihovom povećanju. Zbog toga su motoričke sposobnosti bile predmet istraživanja velikog broja istraživača (Hofman, 1975, 1980; Nićin, 2000; Rakovac i Heimer 2003; Pržulj, 2007; Pavlović, 2010). Nekolicina istraživanja (Tashkin, 2008; Mujika i sur., 2009) sugerira kako su sposobnosti poput brzine, agilnosti i eksplozivne snage odgovornije za uspjeh od ostalih sposobnosti. Ulaskom u pubertet koji je obilježen značajnim hormonalnim promjenama, prirastima u visini i masi tijela, i što je najvažnije povećanjem mišićne mase, omogućuje se biološki zrelijim vršnjacima demonstracija veće sile u jedinici vremena zbog čega postižu bolje rezultate u testovima sprinta (Malina i sur., 2004; Figuerido i sur., 2009; Le Gall i sur., 2010; de Matos i sur., 2013), ponovljenog sprinta (Wong i sur., 2009), eksplozivne snage (Malina i sur., 2004; Figuerido i sur., 2009; Chuman i sur., 2009) i agilnosti (Figuerido i sur., 2009; de Matos i sur., 2013).

Provedena su brojna istraživanja između povezanosti i utjecaja motoričkih sposobnosti s rezultatima u trkačkim disciplinama (Pavlović, 2005, 2006, 2008; Stojiljković i sur., 2006; Veličković, 2009; Jonić, 2009; Babić i Čoh, 2010). Rezultat u trčanju na kratkim stazama zavisi od brzine reakcije na startu, sposobnosti manifestiranja brzine u što kraćem vremenu, kao i od zadržavanja maksimalno dostignute brzine do cilja.

Babić (2001) je u svojem magistarskom radu istraživala mogućnost otkrivanja za sprint nadarenih djevojčica s obzirom na njihove motoričke sposobnosti i građu tijela. Istraživanje je provedeno s djevojčicama od 11, 12 i 13 godina koje su bile podvrgnute mjerenjima u 6 varijabli za procjenu morfoloških karakteristika, 8 varijabli za procjenu bazičnih motoričkih sposobnosti i 7 varijabli za procjenu specifičnih motoričkih sposobnosti.

Zaključci navedenog istraživanja bili su sljedeći: djevojčice eksperimentalne skupine (i natjecateljski uspješnije od kontrolne) su više, teže, imaju manju količinu potkožnog masnog tkiva, brže su te veće eksplozivne, repetitivne i statičke snage. Prvu selekciju djevojčica za atletiku treba provesti prije puberteta (oko 11. godine života) te odluku o prvoj selekciji treba provjeriti oko 13. godine života, točnije nakon završetka faze puberteta.

Bujak, Smajlović, Likić i Omerović (2011) proveli su istraživanje na uzorku od 60 učenika šestih razreda dobi 12 i 13 godina. Kriterijski set varijabli činio je rezultat na 60 metara prepone, dok se za skup prediktorskih varijabli odabrao set od 13 varijabli (morfoloških i motoričkih). Rezultati su pokazali da je od izmjerenih morfoloških karakteristika jedino značajna dužina potkoljenice, dok su se kod motoričkih sposobnosti značajnim pokazali testovi 20 metara leteći start te skok u dalj s mjesta.

Najveći broj istraživanja strukture morfoloških obilježja proveden je na stabilnim uzorcima. Time su dobiveni razmjerno pouzdani pokazatelji finalne morfološke strukture. Veći broj faktorskih studija potvrdio je kako se broj i struktura latentnih dimenzija ne mijenjaju bitno s obzirom na odabir manifestnih varijabli ili pak s obzirom na manje razlike u odabiru uzorka. Pritom je bitno da su varijable i uzorci reprezentativni, a uvjeti prikupljanja rezultata i metode obrade podataka korektni. Sagledavši u cijelosti istraživanja morfoloških karakteristika možemo uočiti svojevrsnu usmjerenost u nekoliko pravaca.

Prva skupina istraživanja ima cilj definirati morfološke razlike i osobitosti sportaša iz različitih sportskih disciplina. Tako su primjerice Musaiger i sur. (1994) te Čoh i sur. (2002) istraživali morfološke karakteristike atletičara; Kioumourtzoglou i sur. (1997) ritmičkih gimnastičarki; Srhoj i sur. (2002) rukometaša, a Katić i sur. (2005) karatista. Ova istraživanja zasigurno imaju veliku vrijednost u samoj sportskoj praksi jer se na temelju dobivenih podataka može ustanoviti karakteristični morfološki sklop koji definira skupine i podskupine sportaša.

Druga podskupina istraživanja u području morfoloških karakteristika ima cilj utvrditi karakteristike različitih (međusobno suprotstavljenih s obzirom na cilj istraživanja) skupina. Ova istraživanja uglavnom imaju cilj definirati razlike između dviju skupina koje su pretpostavljeno različite. Često se u takvim istraživanjima utvrđuje razlika između sportaša koji se bave sportskim disciplinama slične strukture kretanja i energetskog karaktera, a za koje se ipak pretpostavlja da bi se mogao utvrditi određeni stupanj razlika u pojedinim dijelovima morfološkog prostora. Primjer jednog takvog istraživanja je autora Mišigoj-Duraković i Heimera (1992) koji su utvrđivali razlike između kajakaša i kanuista. Rezultati diskriminativne analize sugeriraju kako su promatrani subuzorci kajakaša i kanuista bili homogeni, odnosno nisu zabilježene statistički značajne razlike između dva promatrana subuzorka.

Istraživanje sa sličnom idejom, u čijoj je osnovi bilo utvrđivanje razlika među određenim razlikovnim skupinama, proveli su Fuster i sur.(1998). Oni su promatrali razlike u devet antropometrijskih karakteristika i četiri testa snage između 100 muškaraca i 203 žene, studenata madridskog sveučilišta. Najveće razlike između žena i muškaraca zabilježene su u testovima snage (dinamometrijska sila šake i vertikalni skok) u kojima su muškarci u prosjeku postizali gotovo dvostruko bolje rezultate od žena.

Treća skupina istraživanja bavi se utvrđivanjem dinamike promjena morfoloških osobina pod utjecajem karakterističnih čimbenika. Razloge za popularnost ove vrste istraživanja treba tražiti u tome što istraživači iz različitih područja kao subjekt istraživanja koriste čovjeka kao svojevrsan biološki mehanizam određenih osobina (u ovom slučaju morfoloških). Nadalje je problem promjena morfoloških osobina praktično vrlo zanimljiv, bez obzira na to radili se o sportu (bolja sportska učinkovitost) ili primjerice o svakodnevnom životu i zdravlju (utjecaj morfološkog statusa na zdravstveno stanje). U kineziologiji se najčešće istražuju utjecaji pojedinih trenažnih programa na morfološke promjene (Katić i sur., 1996; Sekulić, 1999).

Četvrta i možda najkompleksnija skupina istraživanja bavila se problemom definiranja latentnih struktura u prostoru morfoloških varijabli. Prema mišljenju velikog broja autora najopsežnije istraživanje ovog prostora provedeno je još 1975. godine na uzorku od preko 20000 ispitanika (Kurelić i sur. „Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine“). Teoretski model morfološkog prostora sastavljen je od četiri latentne dimenzije:

- a) Longitudinalna dimenzionalnost (definirana parametrima duljine koštanih sustava)
- b) Transverzalna dimenzionalnost (definirana parametrima dijametara)
- c) Voluminoznost (definirana parametrima opsega tjelesnih područja i masom)
- d) Količina potkožnih masti (definirana parametrima debljine kožnih nabora).

Najveći broj istraživanja strukture morfoloških karakteristika, izvršen je na stabilnim uzorcima, odnosno na uzorcima ispitanika kod kojih su manje šanse za bitnije oscilacije rezultata. Time su dobiveni relativno pouzdani pokazatelji finalne morfološke strukture i takvi odnosi dimenzija koje možemo smatrati konačnim ili trajnim (Szirovicza i sur., 1980; Hofman i Hošek, 1985).

Ti rezultati ukazuju kako se kod odraslih osoba mogu uglavnom identificirati četiri morfološke dimenzije: longitudinalna dimenzionalnost skeleta, transverzalna dimenzionalnost skeleta, volumen i masa tijela te potkožno masno tkivo.

Kod mlađih populacija može se govoriti o trodimenzionalnom modelu (Kurelić i sur., 1975), tako da se longitudinalna i transverzalna dimenzionalnost skeleta ne razlikuju, pa se dobiva jedinstvena karakteristika–dimenzionalnost skeleta. Prema tome rezultati istraživanja na ispitanicima kod kojih još nije završen morfološki rast i razvoj govore o tri faktora: dimenzionalnost skeleta, voluminoznost i masa tijela te potkožno masno tkivo.

Primjenu faktorskih i matematičkih modela za utvrđivanje morfoloških karakteristika započeo je Spearman još 1927. Temeljem rezultata ispitivanja (Hošek, 1981) zaključuje da postoje „tip“ faktori koje je moguće shvatiti u taksonomskom smislu. Ovi „tip“ faktori postoje uz generalni antropometrijski faktor.



Momirović i sur.(1969) iterativnom (ponavljajućom) multigrupnom metodom utvrdili su postojanje četiri antropometrijska faktora i to: longitudinalna dimenzionalnost skeleta, volumen i masa tijela, transversalna dimenzionalnost skeleta i potkožno masno tkivo. Mjereno je 45 antropometrijskih varijabli na uzorku od 4040 ispitanika muškog i ženskog spola starih od 12 do 22 godine.

Kurelić i sur. (1975) su na uzorku od 3400 mladih osoba oba spola primjenom 17 antropometrijskih mjera utvrdili postojanje tri faktora: dimenzionalnost skeleta, volumen tijela i potkožno masno tkivo, uz varijacije izazvane uzrastom i spolom.

Kod djece uzrasta od 6 do 10 godina oba spola uglavnom egzistiraju dvije morfološke dimenzije (Bala, 1981; Katić i sur., 1994). Zbog što kvalitetnije selekcije i orijentacije djece u sportu, potrebna su istraživanja na mlađim populacijama, posebno zbog utjecaja biološke dobi na uspješnost mlađih uzrasnih kategorija u sportu.

### 3. PROBLEM I PREDMET ISTRAŽIVANJA

Mnoga istraživanja bavila su se problematikom utvrđivanja utjecaja različitih antropometrijskih karakteristika na rezultat trčanja preko prepona (Čoh, 1988; Foreman, 1989; Gollhofer i Kyrolainen, 1991; Čoh, 2003; Likić i sur., 2008; Čoh i sur., 2010). Ove i druge relevantne studije pokazale su kako je za uspjeh u preponskom trčanju potreban niz različitih antropoloških obilježja i tehničke vještine.

Većina istraživanja provedena je na seniorskom uzorku atletičara. Za uspješnu selekciju potrebna su istraživanja na mlađim kategorijama. Problem je ovog istraživanja proučavanje čimbenika koji imaju najveći utjecaj na postizanje najboljih rezultata u disciplini 60 metara prepone kod mlađih uzrasnih kategorija.

Predmet istraživanja u ovom su radu kinematički parametri, motoričke sposobnosti i morfološke karakteristike na uzorku mlađih i starijih kadeta i kadetkinja. Utvrđivanjem kinematičkih parametara dobit će se uvid u kreiranja kinematičkih obrazaca u ovoj mlađoj skupini, gdje je proučavanje tih obrazaca bitno radi usvajanja tehnike trčanja preko prepona. Kod utvrđivanja kinematičkih varijabli koje najbolje prezentiraju određene faze preponskog trčanja na 60 metara koristilase 2D analiza. Dobit će se vrijedne i neophodne informacije o biomehaničkim i dinamičkim karakteristikama preponskog trčanja. Osim kinematičkih parametara promatrat će se neke motoričke sposobnosti i morfološke karakteristike. Utvrđivanje parametara od kojih najviše zavisi postizanje maksimalnih rezultata u preponskom trčanju, kao i nalaženje karakteristika i sposobnosti koje razlikuju dobru od loše izvedbe, tj. definiraju kvalitetnije od manje kvalitetnih preponaša i preponašica, svakako su osnovni problemi u praksi navedene atletske discipline.

Kao i u svakom sportu, što ranije otkrivanje talenta pruža pravovremenu i kvalitetnu orijentaciju i selekciju koja kasnije donosi vrhunske rezultate (Babić, 2001; Bujak i sur., 2011). Odabirom i orijentacijom djece k određenoj atleskoj grani ili disciplini, u ovom slučaju trčanju preko prepona, započinje specifičan sportski put atletičara i to mnogo ranije nego što će atletičar ostvariti značajniji atleski rezultat.

Selekcija i orijentacija u atletici dugotrajan su proces koji za atletske discipline počinje od 6. do 10. godine života i neprekidno traje do juniorskog staža, u kojemu su još uvijek moguće promjene. Potencijal budućeg atletičara nije moguće objektivno procijeniti sve dok mladi atletičar tijekom svoga kontinuiranog trenažnog procesa u atletske školi ne prođe niz provjera kojima se utvrđuje razina njegovih antropoloških obilježja te struktura kretanja i tehničke vještine.

Na osnovu ranih selekcijskih procjena utvrđuje se samo djetetova potencijalna sposobnost za neku od atletske discipline.

S obzirom na visoku zahtjevnost, tj. zahtjevnost prepona kao discipline, potreban je spektar antropoloških obilježja i kinematičkih parametara koje treba istražiti kako bi se mogla prognozirati uspješnost i samim tim provesti selekcija i daljnji razvoj mladih uzrasne kategorije do seniorskog nivoa.

#### **4. CILJ ISTRAŽIVANJA**

Glavni cilj ovog istraživanja utvrditi je utjecaj kinematičkih parametara na rezultatsku uspješnost kod kadeta oba spola, u disciplini 60 m prepone.

Temeljem glavnog cilja ovog istraživanja proizašli su sljedeći parcijalni ciljevi:

- a) Utvrditi razlike u kinematičkim parametrima između kadetkinja i kadeta
- b) Utvrditi razlike u rezultatskoj uspješnosti između kadetkinja i kadeta

## **5.HIPOTEZE**

U skladu s postavljenim ciljevima istraživanja moguće je postaviti sljedeće istraživačke hipoteze:

H<sub>1</sub>: Postoje statistički značajna povezanost između kinematičkih parametara i rezultatske uspješnosti u trčanju na 60 m prepone kod mlađih kadeta i kadetkinja te starijih kadeta i kadetkinja.

H<sub>2</sub>: Postoje statistički značajne razlike između kadetkinja i kadeta u vrijednostima kinematičkih parametara.

H<sub>3</sub>: Postoje statistički značajne razlike između kadetkinja i kadeta u rezultatskoj uspješnosti u trčanju na 60 metara s preponama.

---

## **6. METODE RADA**

### **6.1. Uzorak ispitanika**

Uzorak ispitanika za ovo istraživanje predstavlja populacija atletičara, natjecatelja oba spola u kategoriji kadeta (mlađi kadeti i kadetkinje od 11 do 12 godina te stariji kadeti i kadetkinje od 13 do 14 godina) koji se natječu u disciplinama preponskog trčanja. Za potrebu ovog istraživanja izmjereno je ukupno 5 mlađih kadeta, 10 mlađih kadetkinja te 9 starijih kadeta i 6 starijih kadetkinja. Svi ispitanici trčali su dva puta utrku 60 metara prepone u istim uvjetima. Svaki pokušaj promatrat ćemo kao entitet. Tijekom provedbe mjerenja za potrebe ovog istraživanja svi ispitanici bili su aktivni natjecatelji u disciplini 60 metara prepone. Uzorak je u ovom istraživanju bio prigodan i reprezentativan.

### **6.2. Uzorak varijabli**

Uzorak čine varijable za utvrđivanje kinematičkih parametara preponskog trčanja, specifičnih motoričkih sposobnosti i morfoloških karakteristika.

### 6.2.1. Uzorak varijabli za procjenu kinematičkih parametara

Za potrebe ovog istraživanja koristit će se testovi kinematičkih parametara koji direktno opisuju strukturu kretanja u disciplinama preponskih trčanja (Babić, 2005; Blažević, 2010). Zbog pojednostavljenja prikazivanja centra mase tijela, on će se određivati položajem točke *crista iliaca*. Na svakoj od prepona na atletskoj stazi utvrdit će se sljedeći parametri:

a) Parametri prije prelaska prepone:

1. Visina centra mase tijela
2. Udaljenost odrazne noge od prepone
3. Kut odraza

b) Parametri iznad prepone:

1. Horizontalna brzina
2. Vertikalna brzina
3. Nagib tijela
4. Kut zamašne noge u koljenu
5. Visina centra mase tijela

c) Parametri nakon prelaska prepone

1. Udaljenost zamašne noge od prepone
2. Kut zamašne noge u kuku
3. Kut zamašne noge u koljenu
4. Kut odraza zamašnom nogom

## OPIS VARIJABLI

### *Parametri prije prelaska prepone:*

1. Visina centra mase tijela–Udaljenost od horizontalne podloge do vrha *crista iliaca*, u trenutku napuštanja stopala od horizontalne podloge.
2. Udaljenost odrazne noge od prepone–Udaljenost vrha stopala od prepone u trenutku napuštanja podloge.
3. Kut odraza–Kut kojeg zatvara pravac horizontalan s podlogom koji prolazi kroz centar mase prije prelaska prepone sa sjecištem pravca kojeg određuju dvije točke (točka centra mase prije prelaska prepone i točka centra mase prilikom prelaska prepone).

### *Parametri iznad prepone:*

1. Horizontalna brzina–Izračunala se po formuli  $s/t$ , gdje je  $s$ = udaljenost od točke odraza prije prelaska prepone do točke kada je ispitanik postigao maksimalnu visinu na putanji prilikom prelaska prepone,  $t$ = vrijeme koje je potrebno da ispitanik pređe navedenu udaljenost  $s$ .
2. Vertikalna brzina–Izračunala se po formuli  $-g \times t$ , gdje je  $g$ = ubrzanje sile teže koja iznosi  $9,81 \text{ m/s}^2$ ,  $t$ = vrijeme koje je potrebno da ispitanik dosegne maksimalnu visinu na putanji (parabola) prilikom prelaska prepone.
3. Nagib tijela–Minimalni nagib tijela pri prelasku prepone kut je kojeg zatvaraju sjecišta dvaju pravaca. Prvi pravac paralelan je s horizontalnom podlogom, a drugi pravac određen je dvjema točkama: centar mase ispitanika i *clavicula*.
4. Kut zamašne noge u koljenu–Kut između sjecišta dvaju pravaca. Prvi je pravac određen dvjema točkama: koljeno i stopalo, a drugi pravac određen je točkama: koljeno i *crista iliaca*.
5. Visina centra mase tijela–Udaljenost od horizontalne podloge do vrha *crista iliaca* u trenutku prelaska preko prepone kada je tijelo doseglo maksimalnu vertikalnu brzinu.



---

*Parametri nakon prelaska prepone*

1. Udaljenost zamašne noge od prepone–Udaljenost vrha stopala od prepone u trenutku kontakta s podlogom nakon prelaska prepone.
2. Kut zamašne noge u kuku–Kut između sjecišta dvaju pravaca. Prvi pravac određen je točkama: *crista iliaca* i jugularna kost, a drugi pravac određen je točkama: *crista iliaca* i koljeno.
3. Kut zamašne noge u koljenu–Kut između sjecišta dvaju pravaca. Prvi pravac određen je točkama: *crista iliaca* i koljeno, a drugi pravac određen je točkama: koljeno i stopalo (*malleolus*).
4. Kut odraza zamašnom nogom–Kut između sjecišta dvaju pravaca. Prvi pravac određen je točkama: centar mase i vrh stopala, a drugi je pravac horizontalna podloga koja prolazi kroz točku određenu vrhom stopala odrazne noge ispitanika.

### 6.2.1.1. Uzorak varijabli za procjenu kinematičkih parametara preponskog trčanja (vrijeme trčanja, vrijeme reakcije, dužine i broj koraka između prepona)

Varijable	Opis varijabli preponskog trčanja (dužina koraka, vrijeme)	mjerna jedinica
vrijeme na prvoj preponi	Vrijeme trčanja od starta do prve prepone	1/100 s
vrijeme reakcije	Vrijeme napuštanja startnog bloka nakon zvučnog signala	1/100 s
broj koraka	Broj koraka od starta do prve prepone	n
dužina prvog koraka	Dužina prvog koraka od starta do prve prepone	m
dužina drugog koraka	Dužina drugog koraka od starta do prve prepone	m
dužina trećeg koraka	Dužina trećeg koraka od starta do prve prepone	m
dužina četvrtog koraka	Dužina četvrtog koraka od starta do prve prepone	m
dužina petog koraka	Dužina petog koraka od starta do prve prepone	m
dužina šestog koraka	Dužina šestog koraka od starta do prve prepone	m
dužina sedmog koraka	Dužina sedmog koraka od starta do prve prepone	m
dužina osmog koraka	Dužina osmog koraka od starta do prve prepone	m
dužina devetog koraka	Dužina devetog koraka od starta do prve prepone	m
prosječna dužina koraka	Prosječna dužina koraka od starta do prve prepone	m
vrijeme na drugoj preponi	Vrijeme trčanja od prve do druge prepone	1/100 s
dužina prvog koraka	Dužina prvog koraka između prve i druge prepone	m
dužina drugog koraka	Dužina drugog koraka između prve i druge prepone	m
dužina trećeg koraka	Dužina trećeg koraka između prve i druge prepone	m
dužina četvrtog koraka	Dužina četvrtog koraka između prve i druge prepone	m
vrijeme na trećoj preponi	Vrijeme trčanja od druge do treće prepone	1/100 s
dužina prvog koraka	Dužina prvog koraka između druge i treće prepone	m
dužina drugog koraka	Dužina drugog koraka između druge i treće prepone	m
dužina trećeg koraka	Dužina trećeg koraka između druge i treće prepone	m
dužina četvrtog koraka	Dužina četvrtog koraka između druge i treće prepone	m
vrijeme na četvrtoj preponi	Vrijeme trčanja od treće do četvrte prepone	1/100 s
dužina prvog koraka	Dužina prvog koraka između treće i četvrte prepone	m
dužina drugog koraka	Dužina drugog koraka između treće i četvrte prepone	m
dužina trećeg koraka	Dužina trećeg koraka između treće i četvrte prepone	m
dužina četvrtog koraka	Dužina četvrtog koraka između treće i četvrte prepone	m
vrijeme na petoj preponi	Vrijeme trčanja od četvrte do pete prepone	1/100 s
dužina prvog koraka	Dužina prvog koraka između četvrte i pete prepone	m
dužina drugog koraka	Dužina drugog koraka između četvrte i pete prepone	m
dužina trećeg koraka	Dužina trećeg koraka između četvrte i pete prepone	m
dužina četvrtog koraka	Dužina četvrtog koraka između četvrte i pete prepone	m

6.2.1.2. Uzorak varijabli za procjenu kinematičkih parametara preponskog trčanja,  
*trajanje kontakta*(vrijeme trčanja, vrijeme reakcije, broj koraka, trajanje kontakta)

	Varijable	Opis varijabli preponskog trčanja ( <i>trajanje kontakta</i> )	mjerna jedinica
start – 1. prepona	vrijeme na prvoj preponi	Vrijeme trčanja od starta do prve prepone	1/100 s
	vrijeme reakcije	Vrijeme napuštanja startnog bloka nakon zvučnog signala	1/100 s
	broj koraka	Broj koraka od starta do prve prepone	n
	trajanjekontakta prvog koraka	Trajanjekontakta prvog koraka od starta do prve prepone	1/100 s
	trajanjekontakta drugog koraka	Trajanjekontakta drugog koraka od starta do prve prepone	1/100 s
	trajanjekontakta trećeg koraka	Trajanjekontakta trećeg koraka od starta do prve prepone	1/100 s
	trajanjekontakta četvrtog koraka	Trajanjekontakta četvrtog koraka od starta do prve prepone	1/100 s
	trajanjekontakta petog koraka	Trajanjekontakta petog koraka od starta do prve prepone	1/100 s
	trajanjekontakta šestog koraka	Trajanjekontakta šestog koraka od starta do prve prepone	1/100 s
	trajanjekontakta sedmog koraka	Trajanjekontakta sedmog koraka od starta do prve prepone	1/100 s
	trajanjekontakta osmog koraka	Trajanjekontakta osmog koraka od starta do prve prepone	1/100 s
	trajanjekontakta devetog koraka	Trajanjekontakta devetog koraka od starta do prve prepone	1/100 s
	prosječno trajanje kontakta koraka	Prosječno trajanjekontakta korakaod starta do prve prepone	1/100 s
	trajanjekontakta prvog koraka	Trajanje kontakta prvog koraka od prve do druge prepone	1/100 s
1. – 2. prepona	trajanjekontakta drugog koraka	Trajanje kontakta drugogkoraka od prve do druge prepone	1/100 s
	trajanjekontakta trećeg koraka	Trajanje kontakta trećegkoraka od prve do druge prepone	1/100 s
	trajanjekontakta četvrtog koraka	Trajanje kontakta četvrtogkoraka od prve do druge prepone	1/100 s
	trajanjekontakta petog koraka	Trajanje kontakta petogkoraka od prve do druge prepone	1/100 s
	trajanjekontakta prvog koraka	Trajanje kontakta prvog koraka od druge do treće prepone	1/100 s
2. – 3. prepona	trajanjekontakta drugog koraka	Trajanje kontakta drugogkoraka od druge do treće prepone	1/100 s
	trajanjekontakta trećeg koraka	Trajanje kontakta trećegkorakaod druge do treće prepone	1/100 s
	trajanjekontakta četvrtog koraka	Trajanje kontakta četvrtogkorakaod druge do treće prepone	1/100 s
	trajanjekontakta petog koraka	Trajanje kontakta petogkorakaod druge do treće prepone	1/100 s
	trajanjekontakta prvog koraka	Trajanje kontakta prvog koraka od treće do četvrte prepone	1/100 s
3 – 4. prepona	trajanjekontakta drugog koraka	Trajanje kontakta drugogkoraka od treće do četvrte prepone	1/100 s
	trajanjekontakta trećeg koraka	Trajanje kontakta trećegkorakaod treće do četvrte prepone	1/100 s
	trajanjekontakta četvrtog koraka	Trajanje kontakta četvrtogkorakaod treće do četvrte prepone	1/100 s
	trajanjekontakta petog koraka	Trajanje kontakta petogkorakaod treće do četvrte prepone	1/100 s
	trajanjekontakta prvog koraka	Trajanje kontakta prvog koraka od četvrte do pete prepone	1/100 s
4 – 5. prepona	trajanjekontakta drugog koraka	Trajanje kontakta drugogkorakaod četvrte do pete prepone	1/100 s
	trajanjekontakta trećeg koraka	Trajanje kontakta trećegkorakaod četvrte do pete prepone	1/100 s
	trajanjekontakta četvrtog koraka	Trajanje kontakta četvrtogkorakaod četvrte do pete prepone	1/100 s
	trajanjekontakta petog koraka	Trajanje kontakta petogkorakaod četvrte do pete prepone	1/100 s
	trajanjekontakta prvog koraka	Trajanje kontakta prvog koraka od pete do šest prepone	1/100 s

6.2.1.3. Uzorak varijabli za procjenu kinematičkih parametara preponskog trčanja,  
*trajanje leta* (vrijeme trčanja, vrijeme reakcije, broj koraka, trajanje leta)

	Varijable	Opis varijabli preponskog trčanja ( <i>trajanje leta</i> )	mjerna jedinica
start – 1. prepona	vrijeme na prvoj preponi	Vrijeme trčanja od starta do prve prepone	1/100 s
	vrijeme reakcije	Vrijeme napuštanja startnog bloka nakon zvučnog signala	1/100 s
	broj koraka	Broj koraka od starta do prve prepone	n
	trajanje leta prvog koraka	Trajanje leta prvog koraka od starta do prve prepone	1/100 s
	trajanje leta drugog koraka	Trajanje leta drugog koraka od starta do prve prepone	1/100 s
	trajanje leta trećeg koraka	Trajanje leta trećeg koraka od starta do prve prepone	1/100 s
	trajanje leta četvrtog koraka	Trajanje leta četvrtog koraka od starta do prve prepone	1/100 s
	trajanje leta petog koraka	Trajanje leta petog koraka od starta do prve prepone	1/100 s
	trajanje leta šestog koraka	Trajanje leta šestog koraka od starta do prve prepone	1/100 s
	trajanje leta sedmog koraka	Trajanje leta sedmog koraka od starta do prve prepone	1/100 s
	trajanje leta osmog koraka	Trajanje leta osmog koraka od starta do prve prepone	1/100 s
	trajanje leta devetog koraka	Trajanje leta devetog koraka od starta do prve prepone	1/100 s
	prosječno trajanje koraka	Prosječno trajanje leta koraka od starta do prve prepone	1/100 s
1. – 2. prepona	trajanje leta prvog koraka	Trajanje leta prvog koraka od prve do druge prepone	1/100 s
	trajanje leta drugog koraka	Trajanje leta drugog koraka od prve do druge prepone	1/100 s
	trajanje leta trećeg koraka	Trajanje leta trećeg koraka od prve do druge prepone	1/100 s
	trajanje leta četvrtog koraka	Trajanje leta četvrtog koraka od prve do druge prepone	1/100 s
2. – 3. prepona	trajanje leta prvog koraka	Trajanje leta prvog koraka od druge do treće prepone	1/100 s
	trajanje leta drugog koraka	Trajanje leta drugog koraka od druge do treće prepone	1/100 s
	trajanje leta trećeg koraka	Trajanje leta trećeg koraka od druge do treće prepone	1/100 s
	trajanje leta četvrtog koraka	Trajanje leta četvrtog koraka od druge do treće prepone	1/100 s
3. – 4. prepona	trajanje leta prvog koraka	Trajanje leta prvog koraka od treće do četvrte prepone	1/100 s
	trajanje leta drugog koraka	Trajanje leta drugog koraka od treće do četvrte prepone	1/100 s
	trajanje leta trećeg koraka	Trajanje leta trećeg koraka od treće do četvrte prepone	1/100 s
	trajanje leta četvrtog koraka	Trajanje leta četvrtog koraka od treće do četvrte prepone	1/100 s
4. – 5. prepona	trajanje leta prvog koraka	Trajanje leta prvog koraka od četvrte do pete prepone	1/100 s
	trajanje leta drugog koraka	Trajanje leta drugog koraka od četvrte do pete prepone	1/100 s
	trajanje leta trećeg koraka	Trajanje leta trećeg koraka od četvrte do pete prepone	1/100 s
	trajanje leta četvrtog koraka	Trajanje leta četvrtog koraka od četvrte do pete prepone	1/100 s

6.2.1.4. Uzorak varijabli za procjenu kinematičkih parametara preponskog trčanja, *frekvencija koraka* (vrijeme trčanja, vrijeme reakcije, broj koraka, frekvencija koraka)

	Varijable	Opis varijabli preponskog trčanja ( <i>frekvencija koraka</i> )	mjerna jedinica
start – 1. prepona	vrijeme na prvoj preponi	Vrijeme trčanja od starta do prve prepone	1/100 s
	vrijeme reakcije	Vrijeme napuštanja startnog bloka nakon zvučnog signala	1/100 s
	broj koraka	Broj koraka od starta do prve prepone	N
	frekvencija drugog koraka	Frekvencija drugog koraka od starta do prve prepone	n/s
	frekvencija trećeg koraka	Frekvencija trećeg koraka od starta do prve prepone	n/s
	frekvencija četvrtog koraka	Frekvencija četvrtog koraka od starta do prve prepone	n/s
	frekvencija petog koraka	Frekvencija petog koraka od starta do prve prepone	n/s
	frekvencija šestog koraka	Frekvencija šestog koraka od starta do prve prepone	n/s
	frekvencija sedmog koraka	Frekvencija sedmog koraka od starta do prve prepone	n/s
	frekvencija osmog koraka	Frekvencija osmog koraka od starta do prve prepone	n/s
	frekvencija devetog koraka	Frekvencija devetog koraka od starta do prve prepone	n/s
	prosječna frekvencija koraka	Prosječna frekvencija koraka od starta do prve prepone	n/s
1. – 2. prepona	frekvencija prvog koraka	Frekvencija prvog koraka od prve do druge prepone	n/s
	frekvencija drugog koraka	Frekvencija drugog koraka od prve do druge prepone	n/s
	frekvencija trećeg koraka	Frekvencija trećeg koraka od prve do druge prepone	n/s
	frekvencija četvrtog koraka	Frekvencija četvrtog koraka od prve do druge prepone	n/s
2. – 3. prepona	frekvencija prvog koraka	Frekvencija prvog koraka od druge do treće prepone	n/s
	frekvencija drugog koraka	Frekvencija drugog koraka od druge do treće prepone	n/s
	frekvencija trećeg koraka	Frekvencija trećeg koraka od druge do treće prepone	n/s
	frekvencija četvrtog koraka	Frekvencija četvrtog koraka od druge do treće prepone	n/s
3 – 4. prepona	frekvencija prvog koraka	Frekvencija prvog koraka od treće do četvrte prepone	n/s
	frekvencija drugog koraka	Frekvencija drugog koraka od treće do četvrte prepone	n/s
	frekvencija trećeg koraka	Frekvencija trećeg koraka od treće do četvrte prepone	n/s
	frekvencija četvrtog koraka	Frekvencija četvrtog koraka od treće do četvrte prepone	n/s
4 – 5. prepona	frekvencija prvog koraka	Frekvencija prvog koraka od četvrte do pete prepone	n/s
	frekvencija drugog koraka	Frekvencija drugog koraka od četvrte do pete prepone	n/s
	frekvencija trećeg koraka	Frekvencija trećeg koraka od četvrte do pete prepone	n/s
	frekvencija četvrtog koraka	Frekvencija četvrtog koraka od četvrte do pete prepone	n/s

Mjerenja su se vršila na atletskoj stazi u dvorani Boćarskog doma u Zagrebu. Vrijeme u kojem su se vršila mjerenja bio je mjesec srpanj 2017. godine. Atletska staza s preponama bila je postavljena u skladu s Pravilnikom Hrvatskog atletskog saveza (HAS). Udaljenosti i razmak između prepona postavljen je u skladu s Tablicom 1. prema određenoj uzrasnoj kategoriji. Udaljenost od startne linije do prve prepone iznosila je 12,00 metara za uzrasnu kategoriju mlađe kadetkinje i kadeti, dok je udaljenost od starta do prve prepone za starije kadetkinje i kadete iznosila 13,00 metara.

Razmak između prepona postavljen je na 7,50 metara za uzrasnu kategoriju mladih kadetkinja i kadeta, dok je udaljenost između prepona za uzrasnu kategoriju starijih kadetkinja iznosila 8,00 metara, a za starije kadete 8,50 metara. Udaljenost od pete prepone do ciljne ravnine iznosila je 18,00 metara za uzrasnu kategoriju mladih kadetkinja i mladih kadeta, dok je za uzrasnu kategoriju starijih kadetkinja udaljenost od pete prepone do cilja iznosila 15,00 metara, a za starije kadete 13,00 metara.

Visina prepona za uzrasnu kategoriju mladih kadetkinja i kadeta te starijih kadetkinja bila je postavljena na visinu od 0,762 metara, a za uzrasnu kategoriju starijih kadeta na visinu 0,84 metra.

Tablica1. Visine i razmaci između prepona prema pravilniku HAS–a

<b>VISINE I RAZMACI MEĐU PREPONAMA</b>				
<i>Uzrasna kategorija</i>	<i>mlađi kadeti</i>	<i>mlađe kadetkinje</i>	<i>starije kadetkinje</i>	<i>stariji kadeti</i>
Dužina staze	60 m	60 m	60 m	60 m
Broj prepona	5	5	5	5
Visina prepona	0,762	0,762	0,762	0,840
Od starta do 1.prepone	12,00	12,00	13,00	13,00
Razmak između prepona	7,50	7,50	8,00	8,50
Od zadnje prepone do cilja	18,00	18,00	15,00	13,00

Za mjerenje kinematičkih parametara na atletskoj stazi duljine 60 metara koristila se sljedeća oprema: elektronski startni blok, šest parova fotočelija za mjerenje dinamike kretanja na natjecateljskoj stazi. Mjerenja navedenih parametara bilježena su na računalima koja su bila povezana na elektronski sustav mjerenja.

Koristio se optički sustav mjerenja *Optojump* za određivanje kinematičkih parametara u trčanjima i skokovima. Koristile su se Canonove kamere karakteristika SVHS 50Hz, postavljene na svakoj preponi te kamere na startnom bloku, kao i na dionici od pete prepone do ciljne ravnine. Udaljenost kamera od prepona iznosila je 5,00 m, a postavljene su na stativu visine 1,20 m.

Sva mjerenja praćena su i bilježena uz pomoć računalne tehnike i softvera. Po završetku mjerenja napravila se 2D analiza pomoću softvera za analizu kretanja *KINOVEA*.

Nakon dobivenih rezultata izradila se matrica podataka dobivenih mjerenjem te se izvršila obrada u računalnom programu *Statistica for Windows* ver. 12.

### 6.2.2. Uzorak varijabli za procjenu specifičnih motoričkih sposobnosti

Za potrebe ovog istraživanja odabrano je 5 specifičnih atletskih testova i to onih koji su pokazatelji odrazne snage nogu horizontalnog smjera (Babić, 2001):

1. Skok udalj iz mjesta
2. Jednonožni skokovi na 20 m lijevom i desnom nogom
3. Izmjenični skokovi s noge na nogu na 20 m
4. Trčanje na 20 m iz niskog starta
5. Trčanje na 20 m iz lećećeg starta



## OPIS VARIJABLI:

**Test skok u dalj iz mjesta** (za procjenu relativne eksplozivne snage tipa skokova)

1. VRIJEME RADA: Procjena ukupnog trajanja testa za ispitanika iznosi 2 minute.
2. BROJ ISPITIVAČA: 1 ispitivač
3. REKVIZITI: 3 tanke strunjače, 1 odskočna daska, kreda, metar
4. OPIS MJESTA IZVOĐENJA:

Prostor minimalnih dimenzija 6 x 2 m i zid. Do zida se užim krajem postavi strunjača, a u njezinu produžetku ostale dvije. Zid služi za fiksiranje strunjača. Skala za mjerenje dužine skoka počinje na 2 m od početka strunjače najudaljenije od zida. Od drugog metra pa sve do 3,30 m povučene su sa svake strane strunjače paralelne linije duge 20 cm, a međusobno udaljene 1 cm. Posebno su označeni puni metri, decimetri i svakih 5 centimetara. Ispred užeg dijela prve strunjače postavi se odskočna daska i to tako da je njezin niži dio do ruba strunjače.

*5.1. Početni položaj ispitanika:* Ispitanik stane stopalima do samog ruba odskočne daske, licem okrenut prema strunjačama.

*5.2. Izvođenje zadatka:* Ispitanikov je zadatak da sunožno skoči prema naprijed što dalje može. Zadatak se ponavlja 3 puta bez pauze.

*5.3. Završetak izvođenja zadatka:* Zadatak je završen nakon što ispitanik izvede 3 ispravna skoka.

*5.4. Položaj ispitivača:* Ispitivač stoji uz rub odskočne daske, kontrolira prelaze li nožni prsti ispitanika preko ruba daske. Nakon što je ispitanik izveo ispravan skok, prilazi strunjači, očitava rezultat i registrira ga. Jedan od ispitanika koji čeka na testiranje nogom podupire dasku na njezinu višem kraju fiksirajući je tako uz prvu strunjaču.

6. OCJENJIVANJE:

Registrira se dužina ispravnog skoka u centimetrima od odskočne daske do onog otiska stopala na strunjači koji je najbliži mjestu odraza. Bilježi se dužina svakog od 3 skoka posebno.

---

Napomena: Ispitanik skače bos. Skok se smatra neispravnim u sljedećim slučajevima:

- ako ispitanik napravi dupli odraz (poskok) u mjestu prije skoka,
- ako prstima prijeđe rub daske,
- ako odraz nije sunožan,
- ako u sunožni položaj za odraz dođe dvokorakom pa taj dvokorak poveže s odrazom,
- ako pri doskoku dodirne strunjaču rukama iza peta,
- ako pri doskoku sjedne. Svaki se neispravan skok ponavlja. Zadatak se demonstrira i istovremeno daje upute. Ispitanik nema probni pokušaj.

**Test jednonožni skokovi 20 m**(za procjenu relativne eksplozivne snage tipa skokova)

1.VRIJEME RADA: Procjena ukupnog trajanja za jednog ispitanika je oko 10 sekundi.

2.BROJ ISPITIVAČA: 2 ispitivača

3.REKVIZITI: fotoćelije, elektronički sustav za mjerenje vremena

4.OPIS MJESTA IZVOĐENJA: Zadatak se izvodi na atletskoj stazi.

5.ZADATAK:

5.1. *Početni položaj ispitanika*: Ispitanik stoji u visokom startu iza startne linije.

5.2. *Izvođenje zadatka*: Ispitanikov je zadatak da nakon startnog znaka za što kraće vrijeme jednonožnim poskocima pređe distancu od 20 m.

5.3. *Završetak izvođenja zadatka*: Zadatak je završen kad ispitanik prođe ciljnu crtu, a ispitivač upiše izmjereno vrijeme i broj skokova.

5.4. *Položaj ispitivača*: Ispitivač stoji pored ciljne crte, kontrolira izvođenje zadatka i nakon pravilno izvođenog zadatka mjeri vrijeme i broj skokova te očitava postignuti rezultat.

6. OCJENJIVANJE:

Rezultat u testu jest vrijeme za koje je ispitanik prešao stazu od startnog znaka do prolaska ciljne crte te broj skokova. Test se izvodi lijevom i desnom nogom.

Napomena: Ispitanik ne smije startati prije znaka koji daje starter, isto tako ne smije prelaziti u drugu stazu.

7. UPUTA ISPITANIKU:

Cilj zadatka se opisuje. Istovremeno se daju upute: „Ovim zadatkom mjerimo Vašu skočnost i brzinu. Vaš je zadatak za što kraće vrijeme jednonožnim poskocima prijeći zadanu dionicu.“ Ispitanik nema probni pokušaj.

**Test *izmjenični skokovi s noge na nogu na 20 m*** (za procjenu relativne eksplozivne snage tipa skokova)

1. **VRIJEME RADA:** Procjena ukupnog trajanja za jednog ispitanika je oko 10 sekundi.

2. **BROJ ISPITIVAČA:** 2 ispitivača

3. **REKVIZITI:** fotočelije, elektronički sustav za mjerenje vremena

4. **OPIS MJESTA IZVOĐENJA:** Zadatak se izvodi na atletskoj stazi.

5. **ZADATAK:**

5.1. *Početni položaj ispitanika:* Ispitanik stoji u visokom startu iza startne linije.

5.2. *Izvođenje zadatka:* Ispitanikov je zadatak da nakon startnog znaka za što kraće vrijeme skokovima s desne na lijevu nogu pređe distancu od 20 m.

5.3. *Završetak izvođenja zadatka:* Zadatak je završen kad ispitanik prođe ciljnu crtu, a ispitivač upiše izmjereno vrijeme i broj skokova.

5.4. *Položaj ispitivača:* Ispitivač stoji pored ciljne crte, kontrolira izvođenje zadatka i nakon pravilno izvođenog zadatka mjeri vrijeme i broj skokova te očitava postignuti rezultat.

6. **OCJENJIVANJE:**

Rezultat u testu jest vrijeme za koje je ispitanik prešao stazu od startnog znaka do prolaska ciljne crte te broj skokova. Test se izvodi lijevom i desnom nogom.

Napomena: Ispitanik ne smije startati prije znaka koji daje starter, isto tako ne smije prelaziti u drugu stazu.

7. **UPUTA ISPITANIKU:**

Cilj zadatka se opisuje. Istovremeno se daju upute: „Ovim zadatkom mjerimo Vašu skočnost i brzinu. Vaš je zadatak za što kraće vrijeme skokovima s desne na lijevu nogu prijeći zadanu dionicu.“ Ispitanik nema probni pokušaj.

**Test trčanje 20 m iz niskog starta** (za procjenu relativne eksplozivne snage tipa trčanja)

- 1.VRIJEME RADA: Procjena ukupnog trajanja za jednog ispitanika je oko 1 minute.
- 2.BROJ ISPITIVAČA: 1 ispitivač
- 3.REKVIZITI: elektronički startni blok, fotoćelije, elektronički sustav za mjerenje vremena
- 4.OPIS MJESTA IZVOĐENJA: Zadatak se izvodi na atletskoj stazi.
- 5.ZADATAK:

5.1. *Početni položaj ispitanika*: Ispitanik stoji u niskom startu iza startne linije.

5.2. *Izvođenje zadatka*: Ispitanikov je zadatak da nakon startnog znaka za što kraće vrijeme pretrči dionicu od 20 m.

5.3. *Završetak izvođenja zadatka*: Zadatak je završen kad ispitanik prođe ciljnu crtu, a ispitivač upiše izmjereno vrijeme.

5.4. *Položaj ispitivača*: Ispitivač stoji pored ciljne crte, kontrolira izvođenje zadatka i nakon pravilno izvođenog zadatka mjeri vrijeme i očitava postignuti rezultat.

**6. OCJENJIVANJE:**

Rezultat u testu jest vrijeme za koje je ispitanik prešao stazu od startnog znaka do prolaska ciljne crte. Test se izvodi tri puta.

Napomena: Ispitanik ne smije startati prije znaka koji daje starter, isto tako ne smije prelaziti u drugu stazu.

**7. UPUTA ISPITANIKU:**

Cilj zadatka se opisuje. Istovremeno se daju upute: „Ovim zadatkom mjerimo Vašu brzinu. Vaš je zadatak za što kraće vrijeme pretrčati zadanu dionicu.“ Ispitanik nema probni pokušaj.

**Test trčanje 20 m iz letećeg starta** (za procjenu relativne eksplozivne snage tipa trčanja)

1.VRIJEME RADA: Procjena ukupnog trajanja za jednog ispitanika je oko 1 minute.

2.BROJ ISPITIVAČA: 2 ispitivača

3.REKVIZITI: fotoćelije, elektronički sustav za mjerenje vremena

4.OPIS MJESTA IZVOĐENJA: Zadatak se izvodi na atletskoj stazi.

5.ZADATAK:

5.1. *Početni položaj ispitanika*: Ispitanik stoji u visokom startu iza startne linije.

5.2. *Izvođenje zadatka*: Ispitanikov je zadatak da nakon startnog znaka za što kraće vrijeme pretrči dionicu od 20 m.

5.3. *Završetak izvođenja zadatka*: Zadatak je završen kad ispitanik prođe ciljnu crtu, a ispitivač upiše izmjereno vrijeme.

5.4. *Položaj ispitivača*: Ispitivač stoji pored ciljne crte, kontrolira izvođenje zadatka i nakon pravilno izvođenog zadatka mjeri vrijeme i očitava postignuti rezultat.

6. OCJENJIVANJE:

Rezultat u testu jest vrijeme za koje je ispitanik prešao stazu od startnog znaka do prolaska ciljne crte. Test se izvodi tri puta.

Napomena: Ispitanik ne smije startati prije znaka koji daje starter, isto tako ne smije prelaziti u drugu stazu.

7. UPUTA ISPITANIKU:

Cilj zadatka se opisuje. Istovremeno se daju upute: „Ovim zadatkom mjerimo Vašu brzinu. Vaš je zadatak za što kraće vrijeme pretrčati zadanu dionicu.“ Ispitanik nema probni pokušaj.

### 6.2.3. Uzorak varijabli za procjenu morfoloških karakteristika

Za procjenu morfoloških karakteristika koristit će se 4 mjere:

- a) Visina tijela
- b) Dužina noge
- c) Tjelesna masa
- d) Sjedeća visina

Za mjerenje antropometrijskih značajki koristit će se sljedeći mjerni instrumenti:

- ❖ Vaga
- ❖ Antropometar

**Vaga** je mjerni instrument kojim mjerimo masu tijela. Preporuka je koristiti tzv. medicinsku vagu s pomičnim utegom, s preciznošću skale od 0,1 kg. Češća je pojava u praksi korištenje portabilne vage na pero s točnošću od 0,5 kg, čiji raspon mjerne skale seže do 130 kg. Ova vaga uporabom mijenja svoja svojstva te ju je potrebno često kalibrirati. Za potrebe ovog istraživanja koristit će se digitalna vaga s točnošću od 0,01 kg.

**Antropometar** je mjerni instrument u obliku metalnog štapa koji na sebi ima nepomični i pomični krak. Može se rastaviti na četiri jednaka dijela, gornji kraći ili duži dio upotrebljava se kao „skraćeni antropometar“. Ako se koristi u cijelosti, služi za mjerenje visine tijela, raspona ruku, sjedeće visine, dužine noge. U svom tzv. skraćenom obliku koristi se za mjerenje manjih dužinskih dimenzija i raspona, npr. dužine ruke, dužine stopala, dužine potkoljenice i dr. Preciznost skale je 0,01 cm. Za potrebe ovog istraživanja koristit će se antropometar po Martinu.

---

**OPIS ANTROPOMETRIJSKIH VARIJABLI:****Visina tijela**

Visina tijela mjeri se antropometrom, a ispitanik stoji na ravnoj podlozi, težine jednako raspoređene na obje noge, u uspravnom stavu. Ramena su relaksirana, pete skupljene, a glava postavljena u položaj tzv. frankfurtske horizontale, što znači da je zamišljena linija koja spaja donji rub lijeve orbite i tragus heliksa desnog uha u vodoravnom položaju. Mjerilac, koji se nalazi lijevo od ispitanika, postavlja antropometar vertikalno, duž stražnje strane tijela ispitanika, a zatim spušta vodoravni krak (klizač) do tjemena glave (točka verteks) tako da prianja čvrsto, ali bez pritiska.

**Dužina noge**

Dužina noge mjeri se skraćenim antropometrom, na način da ispitanik u uspravnom stavu stoji na ravnoj podlozi s nešto razmaknutim paralelnim stopalima. Težina je jednako raspoređena na obje noge. Mjeri se udaljenost od poda do točke iliospinale, na koju se postavlja vrh pomičnog kraka antropometra.

**Tjelesna masa**

Mjeri se decimalnom vagon s pomičnim utegom ili digitalnom vagon. Prije početka mjerenja vaga se postavlja u nulti položaj. Ispitanik mirno stoji u uspravnom položaju.

**Sjedeća visina**

Mjeri se antropometrom. Ispitanik sjedi na stolici, uspravnog trupa, glave u položaju „frankfurtske horizontale“. Mjeri se udaljenost od podloge stolice do tjemena glave. Rezultat se iskazuje u vrijednostima od 0,1 cm.



### 6.3. Metode obrade podataka

Za obradu prikupljenih podataka korišten je programski paket *Statistica* ver. 12. (StatSoft, Inc., TULSA, USA). U skladu s ciljevima ovog istraživanja koristile su se sljedeće metode:

- Za sve varijable motoričkih sposobnosti, morfoloških karakteristika i kinematičkih parametara izračunali su se osnovni deskriptivni parametri s obzirom na spol ispitanika:
  - Aritmetička sredina (AS)
  - Minimalna vrijednost (MIN)
  - Maksimalna vrijednost (MAX)
  - Standardna devijacija (SD)
  - Pokazatelji asimetrije distribucije (Skew)
  - Pokazatelji izduženosti (Kurt)

Normalnost distribucije varijabli motoričkih sposobnosti, morfoloških karakteristika i kinematičkih parametara testirane su Kolmogorov–Smirnovljevim testom.

- Za utvrđivanje utjecaja između kinematičkih parametara i rezultata u trčanja na 60 metara prepone koristila se multipla regresijska analiza:
  - Multipla korelacija ( $R$ ), koeficijent determinacije ( $R^2$ )
  - Vrijednost kojom se testira statistička značajnost multiple korelacije ( $F$ )
  - Nestandardizirani regresijski koeficijenti ( $b^*$ )
  - Vrijednost kojom se testira značajnost regresijskih koeficijenata ( $t$ )
  - Razina značajnosti ( $p$ )
- Za utvrđivanje razlika između kadetkinja i kadeta u kinematičkim parametrima i rezultatu u trčanju na 60 metara prepone koristila se univarijatna analiza varijance (ANOVA):
  - Aritmetička sredina svake grupe (AS)
  - F– test za univarijantnu analizu varijance ( $F^A$ )
  - Razina značajnosti kojom se testira razlika između grupa ( $p^A$ )

Razina statističke značajnosti postavila se na razinu  $p < 0,05$ .

## 7. OPIS EKSPERIMENTALNOG POSTUPKA

U prvoj fazi uputilo se pismo Hrvatskom atletskom Savezu (HAS) kako bi se odobrilo provođenje testiranja na ispitanicima, s obzirom na to da su svi ispitanici registrirani članovi pri Savezu. Ujedno se zatražila HAS-ova podrška pri testiranju i izvođenju eksperimenta. Nakon dobivene suglasnosti, s odgovornim osobama u atletskim klubovima dogovorili su se termini u kojima će se provoditi testiranja. Testiranja su se izvodila u jutarnjim i popodnevnim satima u mjesecu srpnju 2017. Termin dolaska ispitanika dogovorio se s odgovornim osobama iz klubova jer su testiranju pristupali ispitanici iz svih hrvatskih atletskih klubova. Ispitanici koji su pristupili testiranju bili su iz svih uzrasnih kategorija od mlađih do starijih kadeta, mlađih juniora, juniora i seniora. U kategoriji mlađih kadeta bilo je 5 ispitanika, a mlađih kadetkinja 10 ispitanica. U kategoriji starijih kadeta bilo je 9 ispitanika i 6 ispitanica. U kategoriji mlađih juniora bila su 4 ispitanika i 2 ispitanice, dok je u kategoriji starijih juniora bio 1 ispitanik. U kategoriji seniora na testiranju bila je 1 ispitanica. Za potrebe testiranja dobila se suglasnost roditelja i samih ispitanika.

U drugoj fazi оформljen je tim mjeritelja koji se sastojao od profesora s Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Splitu. Mjerenja su vršili i profesori s Fakulteta za sport Sveučilišta u Ljubljani. Osim profesora mjeritelji su bili i studenti viših godina studija Kineziološkog fakulteta u Zagrebu koji su prije ispitivanja bili obučeni za ovakvu vrstu mjerenja. U danu koji je prethodio ispitivanju izvršena je kalibracija atletske staze, postavila se elektronska mjeriteljska oprema na atletskoj stazi koja se sastojala od sustava za mjerenje *Optojump*, elektronskog startnog bloka, šest pari fotoćelija kojima su se mjerila prolazna vremena na svakoj od prepona (pet prepona po Pravilniku HAS-a) te je šesti par fotoćelija postavljen na ciljnoj ravnini za mjerenje ukupnog vremena ispitanika. Osim toga postavljeno je i sedam kamera SVHS–50Hz marke Canon. Jedna je kamera postavljena za snimanje na poziciji startnog bloka, pet je kamera postavljeno na poziciji paralelno na os prepone.

Zatim su kamerene bile postavljene na udaljenosti od 5 metara od prepone na stativu visine od 1,20 metara, dok je sedma kamera postavljena na dijelu atletske staze od pete prepone do cilja. Svi parametri koji su mjereni bili su bilježeni na prijenosnim računalima koja su bilježila podatke u softveru s elektronskog startnog bloka, kao i sa sustava *Optojump*, koji je bio je postavljen po dužini atletske staze uz samu liniju natjecateljske pruge na kojoj su se vršila mjerenja. Duljina *Optojump* sustava iznosila je 42 metra.

Cjelokupan elektronički sustav bio je spojen na prijenosna računala koja su bila postavljena na pozicijama startnog bloka za mjerenje vremena reakcije te na sredini staze. Izvršena je kalibracija cjelokupnog sustava mjerenja te je napravljeno nekoliko probnih testova s ispitanicima kako bi se započelo s testiranjem. Uz stazu na kojoj su se vršila mjerenja postavljena je i staza za zagrijavanje ispitanika. Mjerenja su se vršila po dobnim kategorijama. Budući da su prema pravilniku HAS-a definirane udaljenosti između prepona za svaku dobnu kategoriju različite, prilikom svake promjene postave prepona na atleskoj stazi izvršena je kalibracija kamera na preponama (prije i iza prepone) s okvirom radi mjerenja kinematičkih parametara, koji će se u daljnjoj obradi koristiti za analizu sa softverom *KINOVEA*. Osim toga su izvršena i ispitivanja na tenzometrijskoj ploči. Navedeni tim mjeritelja obavio je mjerenja morfoloških karakteristika, kao i test skoka u dalj s mjesta.

Po završetku testiranja i snimanja utrke na 60 metara prepone po pojedinim kategorijama, pristupilo se postavljanju opreme za mjerenje i snimanje na atleskoj stazi za testove na 20 metara iz letećeg starta, niskog starta, kao i testa skokova (jednonožni skokovi lijevom i zatim desnom nogom, kao i izmjenični skokovi s noge na nogu).

U trećoj fazi, na osnovu dobivenih rezultata, pristupilo se izradi doktorske disertacije.

## 8. REZULTATI I RASPRAVA

Rezultati ovog istraživanja interpretirani su prema sljedećem redoslijedu: prvo su prikazani rezultati osnovnih deskriptivnih parametara, potom su interpretirani rezultati međusobnih odnosa promatranih varijabli te rezultati utjecaja kinematičkih parametara na rezultat 60 metara prepone regresijskom analizom i analizom razlika među ispitanicima (analize varijance). Prema redoslijedu prvo će se prikazati rezultati kadetkinja te potom rezultati kadeta.

### 8.1. MLAĐE KADETKINJE

#### 8.1.1. Osnovni deskriptivni statistički parametri kinematičkih varijabli

U Tablicama 8.1.1.1. i 8.1.1.2. prikazani su osnovni deskriptivni parametri mladih kadetkinja: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Prikazani su rezultati trčanja na 60 metara prepone, kao i 12 kinematičkih varijabli koje opisuju važne dijelove tehnike preponskog trčanja (parametri prije prelaska prepone, parametri prelaska preko prepone i parametri nakon prelaska prepone). Daljnjom analizom osnovnih deskriptivnih parametara utvrđen je normalitet distribucije varijabli K–S testa na razini statističke pogreške  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa za uzorak ispitanika  $N = 20$  iznosi 0,294. Prikazani deskriptivni parametri odnose se na rezultat 60 metara prepone, kao i za svaku preponu ponaosob, kako je i navedeno u tablicama.

Tablica 8.1.1.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara varijable vremena u utrci na 60 metara prepone

	N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
rezultat 60m prepone	20	<b>10,98</b>	10,02	11,85	0,50	-0,12	-0,38

*AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija), Skewness (mjera asimetrije), Kurtosis (mjera izduženosti)*

Tablica 8.1.1.2. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih kinematičkih parametara na preponama (varijable prije, iznad i nakon prelaska prepone)

	1. prepona				2. prepona				3. prepona				4. prepona				5. prepona			
N=20	AS	MIN	MAX	SD	AS	MIN	MAX	SD	AS	MIN	MAX	SD	AS	MIN	MAX	SD	AS	MIN	MAX	SD
Prije prepone																				
visina centra mase tijela	<b>100,68</b>	95,59	104,87	3,06	<b>100,99</b>	96,94	105,43	2,71	<b>101,22</b>	96,01	105,55	2,75	<b>100,80</b>	95,15	104,37	2,61	<b>100,71</b>	95,58	104,58	2,57
udaljenost odrazne noge od prepone	<b>158,25</b>	127,00	184,00	16,21	<b>161,55</b>	145,00	182,00	12,13	<b>162,90</b>	148,00	182,00	11,03	<b>162,50</b>	144,00	178,00	10,79	<b>161,15</b>	143,00	177,00	9,47
kut odraza	<b>10,95</b>	9,00	14,00	1,54	<b>9,80</b>	7,00	14,00	1,77	<b>10,00</b>	8,00	11,00	0,86	<b>9,45</b>	6,00	12,00	1,57	<b>9,65</b>	5,00	14,00	2,50
Iznad prepone																				
horizontalna brzina	<b>4,80</b>	4,37	5,50	0,33	<b>4,94</b>	4,42	5,95	0,39	<b>4,80</b>	4,14	6,02	0,37	<b>4,95</b>	4,45	6,04	0,41	<b>5,28</b>	4,96	5,87	0,29
vertikalna brzina	<b>-2,28</b>	-2,84	-1,77	0,35	<b>-2,25</b>	-2,74	-1,77	0,27	<b>-2,18</b>	-2,55	-1,67	0,26	<b>-2,24</b>	-2,94	-1,64	0,35	<b>-2,12</b>	-2,71	-1,65	0,31
nagib tijela	<b>47,00</b>	36,00	61,00	8,75	<b>46,50</b>	38,00	57,00	5,77	<b>46,70</b>	35,00	61,00	7,06	<b>46,65</b>	28,00	64,00	8,89	<b>45,70</b>	36,00	61,00	8,74
kut zamašne noge u koljenu	<b>158,75</b>	136,00	176,00	11,24	<b>158,35</b>	131,00	178,00	13,30	<b>160,15</b>	138,00	171,00	10,59	<b>159,00</b>	141,00	176,00	10,79	<b>159,10</b>	141,00	172,00	9,99
visina centra mase tijela	<b>120,36</b>	114,81	125,57	3,60	<b>119,41</b>	114,03	126,96	3,49	<b>119,79</b>	114,59	124,33	3,14	<b>119,53</b>	110,14	125,64	4,34	<b>119,31</b>	113,91	124,63	3,68
Iza prepone																				
udaljenost zamašne noge od prepone	<b>137,05</b>	109,00	154,00	13,66	<b>127,15</b>	106,00	141,00	8,82	<b>125,25</b>	107,00	138,00	9,51	<b>124,50</b>	102,00	138,00	9,37	<b>128,40</b>	115,00	147,00	9,28
kut zamašne noge u kuku	<b>68,25</b>	43,00	101,00	16,68	<b>63,25</b>	46,00	99,00	13,48	<b>58,50</b>	35,00	89,00	14,00	<b>58,45</b>	34,00	90,00	13,52	<b>56,40</b>	31,00	77,00	13,26
kut zamašne noge u koljenu	<b>70,05</b>	35,00	91,00	16,35	<b>60,15</b>	31,00	91,00	19,42	<b>55,00</b>	32,00	74,00	13,73	<b>56,45</b>	31,00	77,00	14,02	<b>58,45</b>	30,00	86,00	15,99
kut odraza zamašnom nogom	<b>63,70</b>	57,00	69,00	4,07	<b>63,50</b>	60,00	72,00	3,44	<b>62,10</b>	55,00	68,00	3,88	<b>62,70</b>	56,00	68,00	3,93	<b>62,60</b>	58,00	67,00	2,84

AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija)

---

Usporedbom svih deskriptivnih parametara iz Tablica 8.1.1.1. i 8.1.1.2. može se uočiti da su parametri visine centra mase tijela ujednačeni s odstupanjima aritmetičkih sredina ne višim od 2 centimetra. Udaljenost odrazne noge od prepone do prepone razlikuje se i do 5 centimetara u vrijednostima aritmetičke sredine. Najveće razlike u deskriptivnim parametrima nalazimo kod horizontalne brzine na trećoj preponi. Kod ostalih parametara značajnijih odstupanja između ispitanica nije bilo.

Tablica 8.1.1.3. Regresijska analiza kinematičkih varijabli strukture kretanja na preponama

	1. prepona			2. prepona			3. prepona			4. prepona			5. prepona		
Prije prepone	R= 0,77; R <sup>2</sup> = 0,59; F(3,16)= 7,81; p< 0,00; SEE: 0,347			R= 0,60; R <sup>2</sup> = 0,36; F(3,16)= 2,94; p< 0,06; SEE: 0,438			R= 0,43; R <sup>2</sup> = 0,18; F(3,16)= 1,18; p< 0,35; SEE: 0,493			R= 0,28; R <sup>2</sup> = 0,08; F(3,16)= 0,45; p< 0,71; SEE: 0,523			R= 0,50; R <sup>2</sup> = 0,25; F(3,16)= 1,82; p< 0,18; SEE: 0,471		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p
visina centra mase tijela	0,37	1,02	0,32	-0,04	-0,19	0,85	0,06	0,23	0,82	0,23	0,70	0,49	0,19	0,82	0,42
udaljenost odrazne noge od prepone	<b>-1,00</b>	<b>-4,54</b>	<b>0,00</b>	-0,48	-2,00	0,06	-0,33	-1,39	0,18	-0,15	-0,60	0,55	0,24	1,05	0,31
kut odraza	<b>-0,91</b>	<b>-2,25</b>	<b>0,04</b>	0,22	0,97	0,35	0,15	0,59	0,56	-0,06	-0,19	0,85	0,44	1,97	0,07
Iznad prepone	R= 0,84; R <sup>2</sup> = 0,70; F(5,14)= 6,61; p< 0,00; SEE: 0,318			R= 0,79; R <sup>2</sup> = 0,62; F(5,14)= 4,54; p< 0,01; SEE: 0,359			R= 0,78; R <sup>2</sup> = 0,61; F(5,14)= 4,33; p< 0,01; SEE: 0,365			R= 0,81; R <sup>2</sup> = 0,65; F(5,14)= 5,23; p< 0,00; SEE: 0,343			R= 0,78; R <sup>2</sup> = 0,61; F(5,14)= 4,31; p< 0,01; SEE: 0,366		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p
horizontalna brzina	<b>-0,50</b>	<b>-2,47</b>	<b>0,03</b>	<b>-0,69</b>	<b>-3,00</b>	<b>0,01</b>	<b>-0,59</b>	<b>-2,93</b>	<b>0,01</b>	<b>-0,58</b>	<b>-2,76</b>	<b>0,02</b>	-0,50	-1,53	0,15
vertikalna brzina	<b>-0,46</b>	<b>-2,70</b>	<b>0,02</b>	0,07	0,30	0,77	-0,28	-1,36	0,19	-0,34	-1,81	0,09	-0,14	-0,46	0,66
nagib tijela	<b>0,41</b>	<b>2,32</b>	<b>0,04</b>	0,26	1,36	0,20	<b>0,56</b>	<b>2,45</b>	<b>0,03</b>	0,31	1,47	0,16	<b>0,44</b>	<b>2,28</b>	<b>0,04</b>
kut zamašne noge u koljenu	-0,17	-1,03	0,32	-0,43	-1,77	0,10	<b>-0,49</b>	<b>-2,24</b>	<b>0,04</b>	0,18	0,71	0,49	-0,33	-1,77	0,10
visina centra mase tijela	-0,02	-0,10	0,93	0,24	1,29	0,22	0,04	0,20	0,84	<b>0,38</b>	<b>2,27</b>	<b>0,04</b>	0,21	1,01	0,33
Iza prepone	R= 0,67; R <sup>2</sup> = 0,44; F(4,15)= 3,00; p< 0,05; SEE: 0,419			R= 0,53; R <sup>2</sup> = 0,28; F(4,15)= 1,43; p< 0,27; SEE: 0,479			R= 0,59; R <sup>2</sup> = 0,35; F(4,15)= 1,98; p< 0,14; SEE: 0,455			R= 0,65; R <sup>2</sup> = 0,42; F(4,15)= 2,71; p< 0,07; SEE: 0,429			R= 0,76; R <sup>2</sup> = 0,58; F(4,15)= 5,28; p< 0,00; SEE: 0,363		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	P
udaljenost zamašne noge od prepone	<b>0,68</b>	<b>2,65</b>	<b>0,02</b>	0,18	0,73	0,48	-0,14	-0,38	0,71	-0,41	-1,77	0,10	<b>-0,49</b>	<b>-2,29</b>	<b>0,04</b>
kut zamašne noge u kuku	-0,40	-1,63	0,12	-0,07	-0,27	0,79	-0,20	-0,53	0,60	0,17	0,69	0,50	-0,12	-0,54	0,60
kut zamašne noge u koljenu	0,20	0,84	0,41	0,46	1,96	0,07	0,37	1,36	0,20	0,32	1,37	0,19	<b>0,70</b>	<b>3,03</b>	<b>0,01</b>
kut odraza zamašnom nogom	-0,03	-0,14	0,89	-0,08	-0,33	0,75	-0,41	-1,51	0,15	-0,19	-0,88	0,39	-0,06	-0,28	0,78

Multipla korelacija (R), koeficijent determinacije (R<sup>2</sup>), vrijednost kojom se testira statistička značajnost multiple korelacije (F), standardna pogreška prognoze (SEE), zavisna varijabla (DV), nestandardizirani regresijski koeficijent (b\*), vrijednost kojom se testira značajnost regresijskih koeficijenata (t), razina značajnosti (p)

---

Rezultati regresijske analize utjecaja kinematičkih parametara na rezultatsku uspješnost u utrci na  
60 metara prepone

U Tablici 8.1.1.3. prezentirani su rezultati regresijske analize trčanja preko svih pet prepona. Regresijske analize (prije prepone, iznad prepone i nakon prepone) pokazale su kako je ostvarena značajna multipla povezanost između prediktorskih i kriterijske varijable u rasponu od 0,67 do 0,84, dok je koeficijent determinacije iznosio od 0,44 do 0,70. Najveća povezanost ostvarena je između skupa prediktorskih varijabli i kriterija na prvoj preponi ( $R= 0,84$ ) s koeficijentom determinacije  $R^2= 0,70$ , i to prilikom prelaska iznad prepone, dok je najniža povezanost ostvarena između kinematičkih varijabli i kriterija nakon prelaska prepone.

Analizirajući rezultate kadetkinja uočava se kako je varijabla horizontalne brzine jedina koja se pokazala značajnom na četiri prepone. Kod preponskog trčanja bitno je da atletičar ne gubi na brzini, što su ispitanice u ovom istraživanju postigle. Zbog gubitka ritma ili skraćenja, kao i produljenja koraka, dolazi do smanjenja brzine prilikom prelaska preko prepone. Ostali parametri koji su se samo na određenoj preponi pokazali značajnim ukazuju da ispitanice u ovoj fazi još nisu ovladale tehnikom preponskog trčanja na visokoj razini.

Na trećoj su se preponi kinematički parametri nagiba trupa i kuta zamašne noge u koljenu pokazale značajnim, što ukazuje da su ispitanice smanjenjem kuteva nastojale smanjiti nedostatke tehnike preponskog trčanja i tako nastaviti utrku u najboljem ritmu. Nakon druge prepone kinematički parametri nam ukazuju da su ispitanice ušle u ritam te kompenzirale nedostatke tehnike svojom ritmičnošću i brzinom što se odrazilo na važnosti i same varijable horizontalne brzine na preostalim preponama.

Varijabla udaljenosti odrazne noge prije prelaska prepone na prvoj i drugoj preponi pokazala se kao značajan prediktor uspješnosti u trčanju na 60 metara prepone, što navodi na zaključak da optimalni dolazak ispitanica na preponu određuje u velikoj mjeri ritam utrke.

Varijabla udaljenosti zamašne noge nakon prelaska prve prepone izdvojila se značajnim negativnim regresijskim koeficijentom  $b= 0,68$ . Ovaj kinematički parametar od iznimnog je značaja jer ide u prilog analizi cijelog prelaska prve prepone koji je izuzetno važan za postizanje pravog ritma trčanja te utječe na daljnji tijek utrke, odnosno trčanja između prepona.



Prilikom prelaska prepone preponašica je u tzv. preponskom sijedu, prilikom čega je zamašna noga u gotovo opruženom položaju iz kojeg treba biti što brža reakcija agonista opružača natkoljenice i trupa da se noga što brže i bliže preponi spusti na podlogu kako bi se krenulo u postupak izvedbe grabećeg koraka prema naprijed.

Da bi to bilo izvedeno što učinkovitije, udaljenost zamašne noge treba biti što bliže preponi. Varijabla visine centra mase tijela izdvojila se kao bitan čimbenik u prognozi kriterijske varijable i to na četvrtoj preponi, što je pretpostavka umora koji se manifestira tako da su ispitanice podizale visinu centra mase prilikom prelaska prepone.

Varijable koje predstavljaju kutne odnose između dijelova tijela (kut zamašne noge u koljenu i nagib trupa) pokazale su se značajnima na trećoj preponi iznad i petoj preponi iza. Optimalni kutovi omogućavaju dobar balans i pravovremene reakcije određenih mišićnih skupina prilikom prelaska prepone. Veći kut, odnosno okomitiji položaj trupa nad preponom narušava ravnotežni položaj i stvara veći otpor prilikom prelaska preko prepone što u konačnici narušava povoljan ritam i pripremu za nastavak trčanja.

Silazak preko prepone zamašnom nogom mora biti takav da su minimalni pregibi u zglobov koljena što omogućava manji gubitak brzine i osigurava brži prelazak u sprintersko trčanje. Tako objašnjavamo varijablu kuta zamašne noge u koljenu na petoj preponi koja ima pozitivan i značajan utjecaj na kriterij.

Dobiveni rezultati slični su rezultatima dosadašnjih istraživanja koja su provedena na seniorskom uzorku (Winckler, 1994; Šnajder, 1997; Čoh, Kastelic i Pintarič, 1997; Tončev, 2001; Iskra i Čoh, 2006). Ovo se čini logičnim zato što udaljenost odrazne noge od prve prepone te kut napada na preponu određuje i dinamiku same utrke, tj. prelaska ostalih prepona (Čoh i Iskra, 2012).

Za rezultatsku uspješnost u trčanju preko prepona potreban je što ujednačeniji ritam sa što manjim gubitkom brzine, a upravo pravilan dolazak na prvu preponu i prava udaljenost odrazne noge od prepone su za to značajni (ako bi ispitanica došla preblizu prepone, neminovno bi došlo do smanjenja brzine, što nije poželjno). S obzirom na to da uzorak ispitanika u ovom istraživanju predstavljaju mlađe kadetkinje na kojima nema dovoljnog broja ispitivanja u usporedbi sa

---

seniorkama, kao značajna varijabla nije se istaknula visina centra mase tijela. Dobivene rezultate možemo usporediti s rezultatima provedenim na starijim uzrasnim kategorijama (Mauroj i sur., 2013; Krezeszowski i sur., 2016; Ernst i sur., 2018).

Dobiveni rezultati kinematičkih varijabli mogu se objasniti upravo samom dobi uzorka ispitanica te činjenicom kako još nisu ovladale tehnikom preponskog trčanja na najbolji način te nisu dosegle svoj optimalan razvoj kako u morfološkim karakteristikama tako i u motoričkim sposobnostima.

---

### 8.1.2. Osnovni deskriptivni statistički parametri varijabli preponskog trčanja (varijable vremena trčanja, vremena reakcije, broja koraka i dužine koraka između prepona)

U Tablici 8.1.2.1. prikazani su osnovni deskriptivni parametri mlađih kadetkinja: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Prikazani su rezultati 29 varijabli koje opisuju važne dijelove preponskog trčanja (parametri vremena trčanja od starta do prve prepone, dužine koraka od starta do prve prepone, kao i između prepona, vrijeme reakcije, broj koraka od starta do prve prepone, vrijeme trčanja između prepona).

Daljnjom analizom osnovnih deskriptivnih parametara utvrđen je normalitet distribucije varijabli K–S testa na razini statističke pogreške  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa za uzorak ispitanika  $N = 20$  iznosi 0,294. Prikazani deskriptivni parametri prikazuju parametre od starta do prve prepone, kao i između prepona. Prikazane su varijable vremena i dužine koraka na svim preponama.

Tablica 8.1.2.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara preponskog trčanja (varijable vremena trčanja, broja koraka i dužine koraka između prepona)

		N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
start – 1. prepona	vrijeme na prvoj preponi	20	<b>2,77</b>	2,58	3,01	0,12	0,23	-0,68
	vrijeme reakcije	20	<b>0,29</b>	0,11	0,65	0,20	0,89	-0,93
	broj koraka	20	<b>8,40</b>	8,00	9,00	0,50	0,44	-2,02
	dužina prvog koraka	20	<b>115,55</b>	76,00	139,00	16,02	-1,05	1,36
	dužina drugog koraka	20	<b>106,40</b>	89,00	117,00	7,54	-0,51	0,02
	dužina trećeg koraka	20	<b>120,85</b>	100,00	134,00	8,66	-1,00	1,26
	dužina četvrtog koraka	20	<b>134,75</b>	117,00	148,00	9,26	-0,32	-0,88
	dužina petog koraka	20	<b>138,55</b>	120,00	157,00	11,51	-0,32	-1,12
	dužina šestog koraka	20	<b>139,10</b>	113,00	151,00	10,14	-1,25	1,48
	dužina sedmog koraka	20	<b>148,05</b>	122,00	170,00	14,67	-0,77	-0,33
	dužina osmog koraka	20	<b>152,90</b>	135,00	170,00	8,61	-0,23	0,32
	dužina devetog koraka	8	<b>148,60</b>	132,00	164,00	10,42	0,02	-1,35
	prosječna dužina koraka	20	<b>132,54</b>	122,67	140,25	6,72	-0,28	-1,77
1. – 2. prepona	vrijeme na drugoj preponi	20	<b>1,33</b>	1,20	1,46	0,07	-0,24	-0,09
	dužina prvog koraka	20	<b>121,25</b>	103,00	149,00	11,04	0,62	1,29
	dužina drugog koraka	20	<b>168,55</b>	158,00	180,00	5,93	-0,09	-0,35
	dužina trećeg koraka	20	<b>161,60</b>	146,00	169,00	5,88	-1,21	1,21
2. – 3. prepona	vrijeme na trećoj preponi	20	<b>1,32</b>	1,17	1,50	0,09	0,15	-0,83
	dužina prvog koraka	20	<b>124,10</b>	112,00	136,00	7,25	0,08	-0,74
	dužina drugog koraka	20	<b>170,10</b>	152,00	183,00	6,63	-0,66	2,06
	dužina trećeg koraka	20	<b>165,75</b>	152,00	174,00	5,80	-0,60	-0,07
3. – 4. prepona	vrijeme na četvrtoj preponi	20	<b>1,31</b>	1,17	1,45	0,09	0,07	-0,99
	dužina prvog koraka	20	<b>126,70</b>	118,00	140,00	6,61	0,66	-0,73
	dužina drugog koraka	20	<b>171,90</b>	161,00	180,00	5,78	-0,60	-0,73
	dužina trećeg koraka	20	<b>163,65</b>	149,00	177,00	8,47	-0,28	-1,04
4. – 5. prepona	vrijeme na petoj preponi	20	<b>1,34</b>	1,21	1,50	0,09	0,47	-0,52
	dužina prvog koraka	20	<b>130,50</b>	112,00	152,00	9,38	0,42	0,54
	dužina drugog koraka	20	<b>169,70</b>	161,00	189,00	6,84	1,19	1,97
	dužina trećeg koraka	20	<b>164,15</b>	146,00	177,00	7,76	-0,47	0,16

AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija), Skewness (mjera asimetrije), Kurtosis (mjera izduženosti)

Tablica 8.1.2.1.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara (8 koraka do prve prepone)

		N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
start – 1. prepona	vrijeme na prvoj preponi	12	<b>2,71</b>	2,58	2,86	0,08	0,43	-0,70
	dužina prvog koraka	12	<b>123,83</b>	109,00	139,00	9,89	-0,30	-1,22
	dužina drugog koraka	12	<b>110,58</b>	102,00	117,00	5,00	-0,13	-1,18
	dužina trećeg koraka	12	<b>125,17</b>	116,00	134,00	5,44	-0,10	-0,69
	dužina četvrtog koraka	12	<b>140,42</b>	129,00	148,00	5,99	-0,67	-0,48
	dužina petog koraka	12	<b>145,42</b>	133,00	157,00	6,64	0,04	0,35
	dužina šestog koraka	12	<b>144,58</b>	130,00	151,00	5,87	-1,52	2,66
	dužina sedmog koraka	12	<b>157,42</b>	149,00	170,00	6,29	0,56	-0,19
	dužina osmog koraka	12	<b>153,67</b>	140,00	164,00	8,96	-0,49	-1,32
	prosječna dužina koraka	12	<b>137,64</b>	133,25	140,25	2,43	-0,69	-1,13

Tablica 8.1.2.1.2. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara (9 koraka do prve prepone)

		N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
start – 1. prepona	vrijeme na prvoj preponi	8	<b>2,87</b>	2,77	3,01	0,08	0,30	-0,43
	dužina prvog koraka	8	<b>103,13</b>	76,00	118,00	15,77	-1,20	-0,14
	dužina drugog koraka	8	<b>100,13</b>	89,00	108,00	6,31	-0,54	-0,26
	dužina trećeg koraka	8	<b>114,38</b>	100,00	124,00	8,80	-0,97	-0,45
	dužina četvrtog koraka	8	<b>126,25</b>	117,00	135,00	6,20	-0,14	-0,72
	dužina petog koraka	8	<b>128,25</b>	120,00	145,00	9,41	1,28	0,06
	dužina šestog koraka	8	<b>130,88</b>	113,00	139,00	9,79	-1,34	0,26
	dužina sedmog koraka	8	<b>134,00</b>	122,00	147,00	12,09	0,02	-2,71
	dužina osmog koraka	8	<b>146,13</b>	135,00	155,00	7,18	-0,47	-0,72
	dužina devetog koraka	8	<b>141,00</b>	132,00	153,00	7,65	0,60	-0,74
	prosječna dužina koraka	8	<b>124,90</b>	122,67	126,56	1,47	-0,52	-1,02

Sve ispitanice trčale su između prepona s tri koraka, dok su od starta do prve prepone ispitanice udaljenost prelazile s osam i devet koraka. Iz vrijednosti dobivenih rezultata dužine koraka razvidno je kako je kod ispitanica drugi korak bio najduži. Uvidom u parcijalne tablice (Tablica 8.1.2.1.1, Tablica 8.1.2.1.2) gdje su prikazani rezultati ispitanica s obzirom na dužinu koraka, uočava se kako je prosječna dužina koraka manja kod ispitanica koje su trčale od starta do prve prepone s devet korakate kako im je i vrijeme dolaska od starta na prvu preponu dulje.

## 8.1.2.2. Regresijska analiza trčanja u utrci na 60 metara prepone

Tablica 8.1.2.2. Rezultati regresijske analize trčanja od starta do prve, kao i između prepona na rezultatsku uspješnost u utrci na 60 metara prepone (dužina i broj koraka)

start – 1. prepona	R= 0,79; R <sup>2</sup> = 0,63; F(3,16)= 9,09; p< 0,00; SEE: 0,331		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na prvoj preponi	<b>0,65</b>	<b>2,94</b>	<b>0,010</b>
vrijeme reakcije	0,11	0,37	0,717
prosječna dužina koraka	-0,10	-0,40	0,691
1. – 2. prepona	R= 0,90; R <sup>2</sup> = 0,80; F(4,15)= 15,11; p< 0,00; SEE: 0,251		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na drugoj preponi	<b>0,73</b>	<b>5,55</b>	<b>0,000</b>
dužina prvog koraka	0,08	0,62	0,543
dužina drugog koraka	<b>-0,42</b>	<b>-3,23</b>	<b>0,006</b>
dužina trećeg koraka	0,14	1,03	0,319
2. – 3. prepona	R= 0,90; R <sup>2</sup> = 0,81; F(4,15)= 16,23; p< 0,00; SEE: 0,244		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na trećoj preponi	<b>0,88</b>	<b>6,40</b>	<b>0,000</b>
dužina prvog koraka	0,29	2,04	0,059
dužina drugog koraka	-0,01	-0,06	0,955
dužina trećeg koraka	0,11	0,72	0,480
3. – 4. prepona	R= 0,98; R <sup>2</sup> = 0,95; F(4,15)= 72,36; p< 0,00; SEE: 0,125		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na četvrtoj preponi	<b>0,86</b>	<b>14,37</b>	<b>0,000</b>
dužina prvog koraka	0,12	1,77	0,098
dužina drugog koraka	0,13	1,46	0,165
dužina trećeg koraka	<b>0,34</b>	<b>4,38</b>	<b>0,001</b>
4. – 5. prepona	R= 0,97; R <sup>2</sup> = 0,94; F(4,15)= 53,64; p< 0,00; SEE: 0,144		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na petoj preponi	<b>0,86</b>	<b>10,57</b>	<b>0,000</b>
dužina prvog koraka	<b>0,20</b>	<b>2,34</b>	<b>0,034</b>
dužina drugog koraka	0,15	1,30	0,213
dužina trećeg koraka	<b>0,27</b>	<b>2,15</b>	<b>0,048</b>

Multipla korelacija (R), koeficijent determinacije (R<sup>2</sup>), vrijednost kojom se testira statistička značajnost multiple korelacije (F), standardna pogreška prognoze (SEE), zavisna varijabla (DV), nestandardizirani regresijski koeficijent (b\*), vrijednost kojom se testira značajnost regresijskih koeficijenata (t), razina značajnosti (p)

U Tablici 8.1.2.2. prezentirani su rezultati regresijske analize trčanja preko svih pet prepona. Regresijske analize trčanja od starta do prve prepone te trčanja između prepona (vrijeme i dužine koraka) pokazale su kako je ostvarena značajna povezanost između prediktorskih i kriterijske varijable. Najveća povezanost ostvarena je između skupa prediktorskih varijabli i kriterija prilikom trčanja između treće i četvrte prepone  $R=0,98$  te četvrte i pete prepone  $R=0,97$ . Povezanost ostvarena između kinematičkih varijabli i kriterija trčanja između druge i treće prepone iznosila je  $R=0,90$ , dok je između prve i druge prepone iznosila  $R=0,90$ . Najniža povezanost ostvarena je između prediktorskog skupa varijabli i vremena trčanja od starta do prve prepone s  $R=0,79$  uz koeficijente determinacije u rasponu od 0,63 do 0,94.

Prilikom analize trčanja od starta do prve prepone, dužine koraka između prepona te vremena trčanja između prepona uočava se kako je varijabla vremena trčanja imala negativan utjecaj na kriterijsku varijablu s regresijskim koeficijentima od 0,64 do 0,88.

U pretrčavanju dionice između prepona statistički značajnim varijablama pokazale su se dužina prvog, drugog i trećeg koraka. Vrijedi istaknuti kako se varijabla vremena trčanja između prepona pokazala značajnim faktorom u objašnjenju kriterijske varijable u skupu prediktora od prve do pete prepone. Sasvim je razumljivo kako kraće vrijeme trčanja između prepona rezultira u konačnici boljim vremenom cijele utrke.

Varijabla dužine drugog koraka između prve i druge prepone ima pozitivan utjecaj na uspješnu realizaciju trke na 60 metara, dok dužina prvog koraka između četvrte i pete prepone ima značajan prognostički utjecaj na kriterij. Varijabla dužine trećeg koraka između treće i četvrte prepone te dužine trećeg koraka između četvrte i pete prepone također se pokazala kao bitan prediktor u objašnjenju kriterijske varijable. Uočljivo je kako kraći koraci ne osiguravaju optimalnu dužinu koraka s kojom je moguće savladati distancu između prepona u tri koraka. Neujednačene dužine koraka forsiraju na produljenje zadnjeg koraka što produžava vrijeme utrke. Dužine koraka nam ukazuju kako kraći koraci imaju negativan utjecaj na kriterij.

### 8.1.3. Osnovni deskriptivni statistički parametri varijabli trčanja, *trajanje kontakta*

U Tablici 8.1.3.1., prikazane su osnovne vrijednosti deskriptivnih parametara mladih kadetkinja: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Prikazani su rezultati 29 varijabli koje opisuju važne dijelove dinamike preponskog trčanja (trajanje kontakata od starta do prve prepone, prosječno trajanje kontakta od starta do prve prepone, trajanje kontakta koraka između prepona na atletskoj stazi).

Daljnjom analizom osnovnih deskriptivnih parametara utvrđen je normalitet distribucije varijabli K–S testa na razini statističke pogreške  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa za uzorak ispitanika  $N = 20$  iznosi 0,294. Deskriptivni parametri prikazuju parametre od starta do prve prepone, kao i između prepona. Prikazane su varijable trajanja kontakta koraka, vremena od starta do prve prepone, kao i vremena reakcije.



Tablica 8.1.3.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara trčanja, *trajanje kontakta*

		N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
start – 1. prepona	vrijeme na prvoj preponi	20	<b>2,77</b>	2,58	3,01	0,12	0,23	-0,68
	vrijeme reakcije	20	<b>0,29</b>	0,11	0,65	0,20	0,89	-0,93
	broj koraka	20	<b>8,40</b>	8,00	9,00	0,50	0,44	-2,02
	trajanje kontakta prvog koraka	20	<b>0,214</b>	0,181	0,271	0,02	0,72	0,48
	trajanje kontakta drugog koraka	20	<b>0,188</b>	0,152	0,214	0,02	-0,43	-0,13
	trajanje kontakta trećeg koraka	20	<b>0,178</b>	0,153	0,198	0,02	-0,30	-1,33
	trajanje kontakta četvrtog koraka	20	<b>0,166</b>	0,145	0,189	0,01	0,34	-0,49
	trajanje kontakta petog koraka	20	<b>0,160</b>	0,139	0,177	0,01	-0,33	-0,95
	trajanje kontakta šestog koraka	20	<b>0,153</b>	0,137	0,192	0,01	1,09	0,79
	trajanje kontakta sedmog koraka	20	<b>0,157</b>	0,126	0,180	0,01	-0,50	-0,59
	trajanje kontakta osmog koraka	20	<b>0,162</b>	0,125	0,201	0,02	0,12	-0,66
	trajanje kontakta devetog koraka	8	<b>0,175</b>	0,165	0,185	0,01	0,25	-1,72
	prosječno trajanje kontakta koraka	20	<b>0,173</b>	0,155	0,190	0,01	0,01	-1,31
1– 2. prepona	trajanje kontakta prvog koraka	20	<b>0,144</b>	0,117	0,166	0,012	-0,54	0,59
	trajanje kontakta drugog koraka	20	<b>0,180</b>	0,117	0,227	0,028	-0,71	1,16
	trajanje kontakta trećeg koraka	20	<b>0,168</b>	0,135	0,197	0,015	-0,21	-0,14
	trajanje kontakta četvrtog koraka	20	<b>0,168</b>	0,135	0,191	0,016	-0,67	-0,14
2. – 3. prepona	trajanje kontakta prvog koraka	20	<b>0,144</b>	0,111	0,167	0,013	-0,73	1,25
	trajanje kontakta drugog koraka	20	<b>0,180</b>	0,148	0,228	0,020	0,68	0,63
	trajanje kontakta trećeg koraka	20	<b>0,160</b>	0,111	0,203	0,020	-0,09	1,14
	trajanje kontakta četvrtog koraka	20	<b>0,166</b>	0,130	0,203	0,016	0,08	1,24
3 – 4. prepona	trajanje kontakta prvog koraka	20	<b>0,142</b>	0,119	0,172	0,015	0,33	-0,79
	trajanje kontakta drugog koraka	20	<b>0,167</b>	0,018	0,222	0,042	-2,48	8,62
	trajanje kontakta trećeg koraka	20	<b>0,162</b>	0,141	0,179	0,010	-0,45	0,02
	trajanje kontakta četvrtog koraka	20	<b>0,165</b>	0,123	0,228	0,021	1,04	3,90
4.– 5. prepona	trajanje kontakta prvog koraka	20	<b>0,146</b>	0,121	0,172	0,013	0,02	-0,68
	trajanje kontakta drugog koraka	20	<b>0,180</b>	0,141	0,240	0,024	0,77	0,62
	trajanje kontakta trećeg koraka	20	<b>0,164</b>	0,136	0,203	0,019	0,18	-0,61
	trajanje kontakta četvrtog koraka	20	<b>0,171</b>	0,148	0,198	0,015	0,48	-0,34

AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija), Skewness (mjera asimetrije), Kurtosis (mjera izduženosti)

Analizom deskriptivnih parametara trajanja kontakta ispitanica nema značajnijih odstupanja unutar uzorka. Vidljivo je kako im je trajanje prvog kontakta iza prepone bilo najkraće, dok je trajanje drugog kontakta bilo najduže.

## 8.1.3.2. Regresijska analiza trčanja u utrci na 60 metara prepone

Tablica 8.1.3.2. Rezultati regresijske analize trajanja kontakta između prepona na rezultatsku uspješnost u utrci na 60 metara prepone

start – 1. prepona	R= 0,80; R <sup>2</sup> = 0,64; F(3,16)= 9,65; p< 0,00; SEE: 0,325		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na prvoj preponi	<b>0,78</b>	<b>2,97</b>	<b>0,009</b>
vrijeme reakcije	-0,02	-0,07	0,947
prosječno trajanje kontakta	-0,19	-0,89	0,388
1. – 2. prepona	R= 0,42; R <sup>2</sup> = 0,18; F(4,15)= 0,82; p< 0,53; SEE: 0,510		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje kontakta prvog koraka	0,34	1,14	0,271
trajanje kontakta drugog koraka	-0,01	-0,05	0,964
trajanje kontakta trećeg koraka	0,36	1,15	0,270
trajanje kontakta četvrtog koraka	-0,17	-0,50	0,625
2. – 3. prepona	R= 0,85; R <sup>2</sup> = 0,73; F(4,15)= 9,92; p< 0,00; SEE: 0,295		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje kontakta prvog koraka	<b>0,53</b>	<b>2,96</b>	<b>0,010</b>
trajanje kontakta drugog koraka	<b>0,73</b>	<b>5,10</b>	<b>0,000</b>
trajanje kontakta trećeg koraka	-0,07	-0,41	0,686
trajanje kontakta četvrtog koraka	-0,31	-1,52	0,149
3. – 4. prepona	R= 0,49; R <sup>2</sup> = 0,24; F(4,15)= 1,19; p< 0,35; SEE: 0,490		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje kontakta prvog koraka	0,02	0,04	0,966
trajanje kontakta drugog koraka	0,30	1,12	0,282
trajanje kontakta trećeg koraka	-0,02	-0,06	0,956
trajanje kontakta četvrtog koraka	0,36	1,15	0,267
4. – 5. prepona	R= 0,84; R <sup>2</sup> = 0,70; F(4,15)= 8,61; p< 0,00; SEE: 0,310		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje kontakta prvog koraka	0,13	0,50	0,623
trajanje kontakta drugog koraka	<b>0,73</b>	<b>4,23</b>	<b>0,001</b>
trajanje kontakta trećeg koraka	<b>0,66</b>	<b>3,08</b>	<b>0,008</b>
trajanje kontakta četvrtog koraka	-0,41	-1,18	0,256

Multipla korelacija (R), koeficijent determinacije (R<sup>2</sup>), vrijednost kojom se testira statistička značajnost multiple korelacije (F), standardna pogreška prognoze (SEE), zavisna varijabla (DV), nestandardizirani regresijski koeficijent (b\*), vrijednost kojom se testira značajnost regresijskih koeficijenata (t), razina značajnosti (p)

U Tablici 8.1.3.2. prezentirani su rezultati regresijske analize trčanja od starta do prve prepone te između prepona (trajanje kontakta), koje su pokazale kako je ostvarena značajna povezanost između prediktorskog i kriterijskog skupa varijabli. Najveća povezanost ostvarena je između skupa prediktorskih varijabli i kriterija prilikom trčanja između druge i treće prepone s koeficijentom determinacije  $R^2 = 0,73$  te između četvrte i pete prepone s  $R^2 = 0,70$ , dok je multipla korelacija između druge i treće prepone iznosila 0,85. Multipla korelacija između četvrte i pete prepone iznosila je 0,84. Između ostalih prediktora i kriterija nije ostvarena značajna povezanost.

Varijabla trajanja drugog kontakta stopala nakon prelaska prepone (između druge i treće prepone) ima visoku prediktivnu vrijednost u utrci na 60 metara  $b = 0,73$ . Varijabla trajanja prvog kontakta ima visoku prediktivnu vrijednost  $b = 0,53$ . Koeficijenti između četvrte i pete prepone iznosili su 0,73 (trajanje drugog kontakta) te 0,66 (trajanje trećeg kontakta). To nam ukazuje da što je kontakt s podlogom kraći to je vrijeme trčanja na dionici brže.

Iz dobivenih rezultata može se zaključiti da su ispitanice nakon prelaska treće prepone donekle uhvatile ritam trčanja, dok su u dionici između četvrte i pete prepone narušile ritam koraka. Preponsko trčanje zahtjevnija je disciplina koja iziskuje dobru fizičku pripremu, naročito komponentu eksplozivne snage. Ista komponenta predstavlja uvjet kako bi se što brže ta udaljenost pretrčala. Na temelju dobivenih vrijednosti rezultata regresijske analize između četvrte i pete prepone, gdje su varijable kontakti s podlogom s visokim negativnim utjecajem na ukupan rezultat, može se utvrditi kako atletičarke još nisu dovoljno ovladale tehnikom preponskog trčanja te se ispitanicama prilikom dolaska na petu preponu počeo pokazivati umor, što se odrazilo na duže trajanje kontakta s podlogom.

---

#### 8.1.4. Osnovni deskriptivni statistički parametri varijabli preponskog trčanja, *trajanje leta*

U Tablici 8.1.4.1. prikazani su osnovni deskriptivni parametri kadetkinja: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Prikazani su rezultati 24 varijable koje opisuju važne dijelove dinamike preponskog trčanja (trajanje leta koraka od starta do prve prepone, prosječnu vrijednost trajanja leta od starta do prve prepone, kao i trajanje leta koraka između prepona na atletskoj stazi).

Daljnjom analizom osnovnih deskriptivnih parametara utvrđen je normalitet distribucije varijabli K–S testa na razini statističke pogreške  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa za uzorak ispitanika  $N = 20$  iznosi 0,294. Prikazani deskriptivni parametri prikazuju parametre od starta do prve prepone, kao i one između prepona. Prikazane su varijable trajanja leta koraka na svim preponama.

Tablica 8.1.4.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara trčanja, *trajanja leta*

		N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
start – 1. prepona	vrijeme na prvoj preponi	20	<b>2,77</b>	2,58	3,01	0,12	0,23	-0,68
	vrijeme reakcije	20	<b>0,29</b>	0,11	0,65	0,20	0,89	-0,93
	broj koraka	20	<b>8,40</b>	8,00	9,00	0,50	0,44	-2,02
	trajanje leta drugog koraka	20	<b>0,064</b>	0,044	0,088	0,012	0,17	-0,70
	trajanje leta trećeg koraka	20	<b>0,075</b>	0,057	0,092	0,010	0,21	-0,99
	trajanje leta četvrtog koraka	20	<b>0,085</b>	0,067	0,101	0,011	-0,24	-0,63
	trajanje leta petog koraka	20	<b>0,092</b>	0,072	0,109	0,011	0,01	-1,10
	trajanje leta šestog koraka	20	<b>0,086</b>	0,057	0,119	0,015	-0,21	0,69
	trajanje leta sedmog koraka	20	<b>0,088</b>	0,060	0,117	0,014	-0,03	0,61
	trajanje leta osmog koraka	20	<b>0,067</b>	0,034	0,107	0,019	0,20	-0,15
	trajanje leta devetog koraka	8	<b>0,050</b>	0,040	0,065	0,008	1,04	0,43
	prosječno trajanje leta koraka	20	<b>0,075</b>	0,064	0,089	0,006	0,27	-0,25
1. – 2. prepona	trajanje leta prvog koraka	20	<b>0,047</b>	0,019	0,104	0,023	0,90	0,20
	trajanje leta drugog koraka	20	<b>0,109</b>	0,056	0,142	0,020	-0,74	1,02
	trajanje leta trećeg koraka	20	<b>0,069</b>	0,043	0,092	0,012	0,08	-0,21
2. – 3. prepona	trajanje leta prvog koraka	20	<b>0,050</b>	0,025	0,086	0,018	0,45	-0,83
	trajanje leta drugog koraka	20	<b>0,127</b>	0,098	0,154	0,017	0,06	-0,77
	trajanje leta trećeg koraka	20	<b>0,080</b>	0,055	0,105	0,015	-0,13	-1,16
3. – 4. prepona	trajanje leta prvog koraka	20	<b>0,057</b>	0,012	0,117	0,022	0,61	1,73
	trajanje leta drugog koraka	20	<b>0,135</b>	0,043	0,246	0,036	0,70	6,24
	trajanje leta trećeg koraka	20	<b>0,075</b>	0,043	0,099	0,015	-0,55	0,39
4. – 5. prepona	trajanje leta prvog koraka	20	<b>0,052</b>	0,024	0,086	0,017	0,43	-0,54
	trajanje leta drugog koraka	20	<b>0,121</b>	0,037	0,167	0,026	-1,60	4,87
	trajanje leta trećeg koraka	20	<b>0,076</b>	0,050	0,117	0,017	0,78	0,24

AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija), Skewness (mjera asimetrije), Kurtosis (mjera izduženosti)

Analizom deskriptivnih parametara trajanja leta koraka kod ispitanica nema nekih značajnijih odstupanja. Vidljivo je da im je trajanje leta prvog koraka najkraće, a drugog najduže.

## 8.1.4.2. Regresijska analiza trčanja u utrci na 60 metara prepone

Tablica 8.1.4.2. Rezultati regresijske analize trajanja leta između prepona na rezultatsku uspješnost u utrci na 60 metara prepone

start – 1. prepona	R= 0,81; R <sup>2</sup> = 0,66; F(3,16)= 10,32; p< 0,00; SEE: 0,318		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na prvoj preponi	<b>0,68</b>	<b>3,19</b>	<b>0,006</b>
vrijeme reakcije	0,05	0,23	0,818
prosječno trajanja leta koraka	-0,21	-1,24	0,232
1. – 2. prepona	R= 0,69; R <sup>2</sup> = 0,47; F(3,16)= 4,75; p< 0,01; SEE: 0,396		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje leta prvog koraka	0,02	0,08	0,938
trajanje leta drugog koraka	<b>-0,61</b>	<b>-3,17</b>	<b>0,006</b>
trajanje leta trećeg koraka	<b>0,44</b>	<b>2,25</b>	<b>0,039</b>
2. – 3. prepona	R= 0,55; R <sup>2</sup> = 0,31; F(3,16)= 2,35; p< 0,11; SEE: 0,454		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje leta prvog koraka	-0,17	-0,77	0,453
trajanje leta drugog koraka	-0,13	-0,60	0,557
trajanje leta trećeg koraka	0,45	2,06	0,056
3. – 4. prepona	R= 0,37; R <sup>2</sup> = 0,44; F(3,16)= 0,86; p< 0,48; SEE: 0,505		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje leta prvog koraka	0,25	0,98	0,341
trajanje leta drugog koraka	0,25	0,93	0,364
trajanje leta trećeg koraka	0,41	1,46	0,164
4. – 5. prepona	R= 0,42; R <sup>2</sup> = 0,17; F(3,16)= 1,12; p< 0,37; SEE: 0,496		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje leta prvog koraka	-0,12	-0,48	0,636
trajanje leta drugog koraka	0,00	0,00	0,999
trajanje leta trećeg koraka	0,36	1,22	0,240

*Multipla korelacija (R), koeficijent determinacije (R<sup>2</sup>), vrijednost kojom se testira statistička značajnost multiple korelacije (F), standardna pogreška prognoze (SEE), zavisna varijabla (DV), nestandardizirani regresijski koeficijent (b\*), vrijednost kojom se testira značajnost regresijskih koeficijenata (t), razina značajnosti (p)*

U Tablici 8.1.4.2. prezentirani su rezultati regresijske analize trčanja od starta do prve prepone te između prepona (trajanje leta). Dobivene vrijednosti pokazuju kako je ostvarena statistički značajna povezanost između prediktorskih i kriterijske varijable. Statistički značajna povezanost ostvarena je između skupa prediktorskih varijabli i kriterija prilikom trčanja između prve i druge prepone s koeficijentom determinacije od 0,47 do 0,66, dok je multipla korelacija između prve i druge prepone iznosila 0,69, a od starta do prve prepone 0,81.

Analizom trčanja između prve i druge prepone može se uočiti kako je varijabla sa značajnim utjecajem na kriterij trajanje leta drugog koraka  $b = -0,61$  (pozitivan utjecaj) te trajanje leta trećeg koraka  $b = 0,44$  (negativan utjecaj na rezultat). Razumljivo je kako kraće trajanje leta ima pozitivan utjecaj na rezultat u utrci 60 metara prepone. Vrijeme trčanja od starta do prve prepone također se pokazalo statistički značajnim s negativnim utjecajem na rezultat,  $b = 0,68$ . Ako ispitanice sporije dođu do prepone, to će ostvariti lošiji ukupni rezultat.

---

8.1.5. Osnovni deskriptivni statistički parametri varijabli trčanja, *frekvencija koraka*

U Tablici 8.1.5.1. prikazani su osnovni deskriptivni parametri mladih kadetkinja: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Prikazani su rezultati 24 varijable koje opisuju važne dijelove preponskog trčanja (frekvencija koraka od starta do prve prepone, kao i frekvencije koraka između prepona te prosječna frekvencija koraka od starta do prve prepone).

Daljnjom analizom osnovnih deskriptivnih parametara utvrđen je normalitet distribucije varijabli K–S testa na razini statističke pogreške  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa za uzorak ispitanika  $N = 20$  iznosi 0,294. Prikazani deskriptivni parametri prikazuju parametre od starta do prve prepone, kao i između prepona. Prikazane su varijable frekvencije koraka na svim preponama.



Tablica 8.1.5.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara trčanja, *frekvencija koraka*

		N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
start– 1. prepona	vrijeme na prvoj preponi	20	<b>2,77</b>	2,58	3,01	0,12	0,23	-0,68
	vrijeme reakcije	20	<b>0,29</b>	0,11	0,65	0,20	0,89	-0,93
	broj koraka	20	<b>8,40</b>	8,00	9,00	0,50	0,44	-2,02
	frekvencija drugog koraka	20	<b>3,62</b>	2,89	4,07	0,31	-0,68	0,01
	frekvencija trećeg koraka	20	<b>3,82</b>	3,58	4,24	0,17	0,95	0,86
	frekvencija četvrtog koraka	20	<b>3,81</b>	3,39	4,22	0,23	-0,11	-0,53
	frekvencija petog koraka	20	<b>3,90</b>	3,56	4,37	0,24	0,59	-0,46
	frekvencija šestog koraka	20	<b>4,09</b>	3,50	4,74	0,33	0,14	-0,63
	frekvencija sedmog koraka	20	<b>4,19</b>	3,42	4,95	0,40	-0,17	0,04
	frekvencija osmog koraka	20	<b>4,47</b>	3,75	4,90	0,29	-0,66	0,50
	frekvencija devetog koraka	8	<b>4,95</b>	4,26	5,49	0,44	-0,21	-1,05
	prosječna frekvencija koraka	20	<b>4,03</b>	3,75	4,46	0,19	0,49	-0,06
1. – 2. prepona	frekvencija prvog koraka	20	<b>5,16</b>	2,20	7,09	1,21	-1,16	1,57
	frekvencija drugog koraka	20	<b>3,50</b>	3,06	4,93	0,51	2,30	4,92
	frekvencija trećeg koraka	20	<b>4,25</b>	3,61	4,78	0,35	-0,19	-1,20
2. – 3. prepona	frekvencija prvog koraka	20	<b>5,23</b>	4,27	6,21	0,61	0,12	-1,32
	frekvencija drugog koraka	20	<b>3,29</b>	2,75	3,69	0,25	-0,09	-0,44
	frekvencija trećeg koraka	20	<b>4,21</b>	3,25	5,08	0,40	-0,24	1,17
3. – 4. prepona	frekvencija prvog koraka	20	<b>5,18</b>	4,17	6,21	0,58	-0,13	-0,99
	frekvencija drugog koraka	20	<b>3,29</b>	2,90	4,62	0,38	2,30	7,62
	frekvencija trećeg koraka	20	<b>4,24</b>	3,69	5,24	0,35	1,13	2,28
4. – 5. prepona	frekvencija prvog koraka	20	<b>5,11</b>	4,07	6,49	0,59	0,19	0,52
	frekvencija drugog koraka	20	<b>3,34</b>	2,80	4,62	0,40	1,63	4,94
	frekvencija trećeg koraka	20	<b>4,20</b>	3,13	4,93	0,49	-0,69	0,48

AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija), Skewness (mjera asimetrije), Kurtosis (mjera izduženosti)

Analizom deskriptivnih parametara frekvencije koraka kod ispitanica nema nekih značajnijih odstupanja. Vidljivo je kako im je frekvencija prvog koraka najveća, a frekvencija drugog koraka najkraća.

## 8.1.5.2. Regresijska analiza trčanja u utrci na 60 metara prepone

Tablica 8.1.5.2. Rezultati regresijske analize frekvencija koraka između prepona na rezultatsku uspješnost u utrci na 60 metara prepone

start – 1. prepona	R= 0,66; R <sup>2</sup> = 0,43; F(4,15)= 2,87; p< 0,06; SEE: 0,424		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na prvoj preponi	<b>0,68</b>	<b>3,19</b>	<b>0,006</b>
vrijeme reakcije	0,05	0,23	0,818
prosječna frekvencija koraka	-0,21	-1,24	0,232
1. – 2. prepona	R= 0,66; R <sup>2</sup> = 0,44; F(3,16)= 4,20; p< 0,02; SEE: 0,408		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
frekvencija prvog koraka	-0,25	-0,78	0,445
frekvencija drugog koraka	0,37	1,07	0,299
frekvencija trećeg koraka	<b>-0,70</b>	<b>-3,18</b>	<b>0,006</b>
2. – 3. prepona	R= 0,60; R <sup>2</sup> = 0,36; F(3,16)= 2,99; p< 0,06; SEE: 0,436		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
frekvencija prvog koraka	0,02	0,10	0,925
frekvencija drugog koraka	-0,43	-2,01	0,062
frekvencija trećeg koraka	-0,31	-1,44	0,170
3. – 4. prepona	R= 0,38; R <sup>2</sup> = 0,16; F(3,16)= 0,91; p< 0,46; SEE: 0,503		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
frekvencija prvog koraka	0,11	0,45	0,659
frekvencija drugog koraka	-0,31	-1,26	0,226
frekvencija trećeg koraka	-0,30	-1,27	0,221
4. – 5. prepona	R= 0,75; R <sup>2</sup> = 0,57; F(3,16)= 7,02; p< 0,00; SEE: 0,358		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
frekvencija prvog koraka	0,17	1,01	0,326
frekvencija drugog koraka	-0,33	-2,01	0,061
frekvencija trećeg koraka	<b>-0,71</b>	<b>-4,23</b>	<b>0,001</b>

Multipla korelacija (R), koeficijent determinacije (R<sup>2</sup>), vrijednost kojom se testira statistička značajnost multiple korelacije (F), standardna pogreška prognoze (SEE), zavisna varijabla (DV), nestandardizirani regresijski koeficijent (b\*), vrijednost kojom se testira značajnost regresijskih koeficijenata (t), razina značajnosti (p)

U Tablici 8.1.5.2. prezentirani su rezultati regresijske analize frekvencije koraka od starta do prve prepone te između prepona. Te analize pokazale su kako je ostvarena povezanost između prediktorskih i kriterijske varijable. Povezanost je ostvarena između skupa prediktorskih varijabli i kriterija od starta do prve prepone te prilikom trčanja između četvrte i pete prepone, kao i između prve i druge prepone s koeficijentom determinacije od 0,44 do 0,57.

Regresijskom analizom možemo utvrditi da veća frekvencija koraka omogućava postizanje boljih rezultata. Pozitivan utjecaj na rezultat imale su varijable frekvencije trećeg koraka između prve i druge prepone te četvrte i pete prepone. Varijabla vremena trčanja od starta do prve prepone pokazala je statistički značajan negativan utjecaj, što ukazuje na nedostatak eksplozivne snage i brzine u prostoru motoričkih sposobnosti kod ispitanica.

## 8.1.6. Osnovni deskriptivni statistički parametri motoričkih varijabli

U Tablici 8.1.6.1. prikazani su osnovni deskriptivni parametri mladih kadetkinja: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Prikazani su rezultati od šest motoričkih varijabli. Daljnjom analizom osnovnih deskriptivnih parametara utvrđen je normalitet distribucije varijabli K–S testa na razini statističke pogreške  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa za uzorak ispitanika  $N = 10$  iznosi 0,409.

Tablica 8.1.6.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara motoričkih sposobnosti

	N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
skok u dalj s mjesta	10	<b>210,60</b>	197,00	223,00	9,24	-0,16	-1,57
rezultat 20m (leteći start)	10	<b>2,74</b>	2,58	2,98	0,14	0,70	-0,92
rezultat 20m (niski start)	10	<b>3,86</b>	3,59	4,16	0,19	0,31	-1,09
rezultat 20m (skokovi na lijevoj nozi)	10	<b>5,71</b>	5,22	6,06	0,32	-0,58	-1,16
rezultat 20m (skokovi na desnoj nozi)	10	<b>5,41</b>	4,45	5,82	0,40	-1,60	3,18
rezultat 20m (skokovi s noge na nogu)	10	<b>4,97</b>	4,43	5,29	0,29	-0,70	-0,75

*AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija), Skewness (mjera asimetrije), Kurtosis (mjera izduženosti)*

Deskriptivnom analizom motoričkih varijabli nisu se pokazala značajna odstupanja među ispitanicima, što je vidljivo iz Tablice 8.1.6.1.

## 8.1.7. Osnovni deskriptivni statistički parametri morfoloških varijabli

U Tablici 8.1.7.1. prikazani su osnovni deskriptivni parametri mladih kadetkinja: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Prikazani su rezultati od četiri morfološke varijable.

Daljnjom analizom deskriptivnih pokazatelja utvrđena je normalnost distribucija K–S testom svih morfoloških varijabli uz pogrešku  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa za uzorak ispitanika  $N = 10$  iznosi 0,409.

Tablica 8.1.7.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara morfoloških karakteristika

	N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
visina tijela	10	<b>163,36</b>	152,80	175,60	7,92	0,03	-1,19
dužina noge	10	<b>95,07</b>	89,90	99,20	3,11	-0,28	-0,74
tjelesna masa	10	<b>49,44</b>	39,90	66,00	8,66	0,89	-0,12
sjedeća visina	10	<b>83,90</b>	77,90	91,00	4,06	0,17	-0,47

*AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija), Skewness (mjera asimetrije), Kurtosis (mjera izduženosti)*

Rezultati pokazuju da su ispitanice visoke (visina tijela) u prosjeku 163,36 cm, tjelesne mase u prosjeku 49,44 kg.

Dužina noge kod ispitanica u prosjeku iznosi 95,07 cm. Značajnijih odstupanja u vrijednostima rezultata nije bilo.

## 8.2. MLADI KADETI

### 8.2.1. Osnovni deskriptivni statistički parametri kinematičkih varijabli

U Tablicama 8.2.1.1. i 8.2.1.2. prikazani su osnovni deskriptivni parametri mladih kadeta: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Prikazani su rezultati trčanja na 60 metara prepone, kao i 12 kinematičkih varijabli koje opisuju važne dijelove tehnike preponskog trčanja (parametri prije prelaska prepone, parametri prelaska preko prepone i parametri nakon prelaska prepone).

Daljnjom analizom osnovnih deskriptivnih parametara utvrđen je normalitet distribucije varijabli K–S testa na razini statističke pogreške  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa za uzorak ispitanika  $N = 10$  iznosi 0,409. Prikazani deskriptivni parametri odnose se na rezultat 60 metara prepone, kao i za svaku preponu ponaosob, kako je i navedeno u tablicama.

Tablica 8.2.1.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara varijable vremena u utrci na 60 metara prepone

	N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
rezultat 60m prepone	10	<b>10,34</b>	9,61	10,95	0,46	-0,41	-1,08

*AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija), Skewness (mjera asimetrije), Kurtosis (mjera izduženosti)*

Tablica 8.2.1.2. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih kinematičkih parametara na preponama (varijable prije, iznad i nakon prelaska prepone)

	1. prepona				2. prepona				3. prepona				4. prepona				5. prepona			
N=10	AS	MIN	MAX	SD	AS	MIN	MAX	SD	AS	MIN	MAX	SD	AS	MIN	MAX	SD	AS	MIN	MAX	SD
Prije prepone																				
visina centra mase tijela	<b>101,19</b>	97,82	106,20	2,60	<b>100,61</b>	98,47	103,87	1,53	<b>100,98</b>	98,17	104,01	1,96	<b>100,32</b>	96,39	103,75	2,36	<b>100,52</b>	97,30	103,98	2,12
udaljenost odrazne noge od prepone	<b>168,50</b>	143,00	184,00	15,64	<b>162,20</b>	138,00	189,00	21,24	<b>163,90</b>	142,00	192,00	20,41	<b>164,80</b>	143,00	197,00	19,98	<b>168,70</b>	151,00	193,00	15,62
kut odraza	<b>11,20</b>	10,00	14,00	1,40	<b>10,70</b>	9,00	14,00	1,83	<b>10,40</b>	8,00	12,00	1,71	<b>9,00</b>	7,00	10,00	1,33	<b>8,50</b>	7,00	11,00	1,78
Iznad prepone																				
horizontalna brzina	<b>5,07</b>	4,72	5,28	0,17	<b>5,11</b>	4,69	5,42	0,21	<b>5,22</b>	4,47	5,58	0,35	<b>5,16</b>	4,55	5,54	0,37	<b>5,74</b>	5,35	5,95	0,18
vertikalna brzina	<b>-2,11</b>	-2,45	-1,76	0,25	<b>-1,97</b>	-2,25	-1,77	0,18	<b>-2,07</b>	-2,55	-1,77	0,26	<b>-2,05</b>	-2,55	-1,67	0,28	<b>-1,92</b>	-2,36	-1,54	0,30
nagib tijela	<b>45,50</b>	34,00	59,00	9,23	<b>41,30</b>	31,00	48,00	5,91	<b>42,50</b>	33,00	54,00	8,61	<b>42,40</b>	35,00	49,00	4,99	<b>38,20</b>	33,00	46,00	4,29
kut zamašne noge u koljenu	<b>157,50</b>	144,00	164,00	6,82	<b>155,30</b>	138,00	167,00	10,01	<b>157,80</b>	144,00	172,00	8,90	<b>158,70</b>	140,00	172,00	9,21	<b>156,30</b>	143,00	163,00	6,68
visina centra mase tijela	<b>120,79</b>	114,96	126,82	3,54	<b>118,72</b>	115,58	122,81	3,05	<b>118,97</b>	114,90	126,01	3,79	<b>117,86</b>	113,36	122,87	3,47	<b>118,08</b>	114,86	122,45	3,23
Iza prepone																				
udaljenost zamašne noge od prepone	<b>124,30</b>	97,00	143,00	16,71	<b>125,80</b>	94,00	146,00	15,94	<b>121,40</b>	95,00	133,00	12,84	<b>119,50</b>	93,00	141,00	14,85	<b>121,00</b>	100,00	131,00	10,83
kut zamašne noge u kuku	<b>49,40</b>	37,00	71,00	12,38	<b>44,40</b>	33,00	56,00	6,79	<b>42,80</b>	25,00	51,00	8,69	<b>42,60</b>	27,00	51,00	7,71	<b>41,60</b>	35,00	45,00	3,63
kut zamašne noge u koljenu	<b>71,60</b>	36,00	89,00	20,89	<b>75,80</b>	31,00	98,00	23,75	<b>70,40</b>	35,00	94,00	19,90	<b>66,10</b>	31,00	79,00	18,21	<b>71,40</b>	35,00	87,00	19,07
kut odraza zamašnom nogom	<b>67,60</b>	59,00	74,00	5,62	<b>64,90</b>	56,00	70,00	5,02	<b>67,60</b>	57,00	74,00	5,62	<b>68,20</b>	59,00	78,00	5,45	<b>65,40</b>	57,00	72,00	4,84

AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija)

Usporedbom svih deskriptivnih parametara iz Tablica 8.2.1.1. i 8.2.1.2. može se uočiti kako su parametri visine centra mase tijela ujednačeni s odstupanjima aritmetičkih sredina ne višim od 3 centimetra. Udaljenost odrazne noge od prepone do prepone razlikuje se i do 6 centimetara u vrijednostima aritmetičke sredine.

Najveće razlike u deskriptivnim parametrima nalazimo kod horizontalne brzine od prve do pete prepone. Navedeni rezultat nam ukazuje kako su neki ispitanici prilikom prelaska preko prepone gubili na brzini.



## 8.2.1.3. Regresijska analiza kinematičkih varijabli strukture kretanja na preponama

	1. prepona			2. prepona			3. prepona			4. prepona			5. prepona		
Prije prepone	R= 0,74; R <sup>2</sup> = 0,55; F(3,6)= 2,44; p< 0,16; SEE: 0,381			R= 0,89; R <sup>2</sup> = 0,79; F(3,6)= 7,61; p< 0,02; SEE: 0,259			R= 0,94; R <sup>2</sup> = 0,88; F(3,6)= 14,45; p< 0,00; SEE: 0,198			R= 0,95; R <sup>2</sup> = 0,91; F(3,6)= 20,46; p< 0,00; SEE: 0,169			R= 0,95; R <sup>2</sup> = 0,90; F(3,6)= 17,16; p< 0,00; SEE: 0,183		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p
visina centra mase tijela	0,05	0,18	0,86	0,19	0,89	0,41	<b>0,49</b>	<b>3,05</b>	<b>0,02</b>	<b>0,49</b>	<b>3,59</b>	<b>0,01</b>	<b>0,40</b>	<b>2,90</b>	<b>0,03</b>
udaljenost odrazne noge od prepone	0,35	0,47	0,66	<b>-0,96</b>	<b>-4,27</b>	<b>0,01</b>	-0,98	-1,61	0,16	<b>-0,91</b>	<b>-7,19</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,89</b>	<b>-5,71</b>	<b>0,00</b>
kut odraza	0,99	1,43	0,20	-0,12	-0,51	0,63	-0,16	-0,22	0,83	-0,25	-1,83	0,12	0,16	1,09	0,32
Iznad prepone	R= 0,94; R <sup>2</sup> = 0,88; F(5,4)= 5,70; p< 0,06; SEE: 0,244			R= 0,98; R <sup>2</sup> = 0,95; F(5, 4)= 16,28; p< 0,01; SEE: 0,150			R= 0,98; R <sup>2</sup> = 0,96; F(5,4)= 21,91; p< 0,00; SEE: 0,130			R= 0,98; R <sup>2</sup> = 0,96; F(5,4)= 22,76; p< 0,00; SEE: 0,128			R= 0,99; R <sup>2</sup> = 0,98; F(5,4)= 41,44; p< 0,00; SEE: 0,095		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p	b*	T	P
horizontalna brzina	0,63	1,60	0,19	0,46	1,12	0,33	-0,20	-0,84	0,45	0,23	0,64	0,56	<b>-0,37</b>	<b>-4,01</b>	<b>0,02</b>
vertikalna brzina	-0,93	-1,17	0,31	<b>1,00</b>	<b>6,90</b>	<b>0,00</b>	<b>0,99</b>	<b>7,75</b>	<b>0,00</b>	<b>0,98</b>	<b>8,43</b>	<b>0,00</b>	<b>0,54</b>	<b>4,23</b>	<b>0,01</b>
nagib tijela	-1,56	-2,81	0,05	-0,39	-1,59	0,19	-0,17	-0,56	0,60	<b>-0,91</b>	<b>-5,09</b>	<b>0,01</b>	<b>-0,46</b>	<b>-5,17</b>	<b>0,01</b>
kut zamašne noge u koljenu	2,53	2,94	0,04	-0,24	-0,63	0,57	-0,01	-0,04	0,97	-0,34	-2,16	0,10	0,02	0,15	0,89
visina centra mase tijela	0,17	0,34	0,75	0,62	2,62	0,06	<b>0,96</b>	<b>5,88</b>	<b>0,00</b>	<b>0,88</b>	<b>3,13</b>	<b>0,04</b>	0,19	2,42	0,07
Iza prepone	R= 0,67; R <sup>2</sup> = 0,44; F(4,15)= 3,00; p< 0,05; SEE: 0,419			R= 0,55; R <sup>2</sup> = 0,31; F(4,5)= 1,43; p< 0,71; SEE: 0,518			R= 0,93; R <sup>2</sup> = 0,86; F(4,5)= 7,98; p< 0,02; SEE: 0,229			R= 0,81; R <sup>2</sup> = 0,66; F(4,5)= 2,46; p< 0,18; SEE: 0,361			R= 0,58; R <sup>2</sup> = 0,33; F(4,5)= 6,28; p< 0,67; SEE: 0,508		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	P
udaljenost zamašne noge od prepone	-0,23	-0,21	0,85	-0,36	-0,48	0,65	0,97	2,43	0,06	0,40	0,39	0,71	3,78	1,25	0,27
kut zamašne noge u kuku	-1,00	-1,33	0,24	-1,00	-1,28	0,26	<b>-0,64</b>	<b>-3,24</b>	<b>0,02</b>	-0,13	-0,17	0,87	-0,60	-0,50	0,64
kut zamašne noge u koljenu	0,13	0,13	0,90	0,18	0,39	0,72	-0,34	-1,82	0,13	-0,53	-2,01	0,10	-1,23	-1,10	0,32
kut odraza zamašnom nogom	0,27	0,20	0,85	-0,32	-0,44	0,68	-0,92	-2,13	0,09	-0,64	-0,99	0,37	-3,92	-1,07	0,33

Multiple korelacija (R), koeficijent determinacije (R<sup>2</sup>), vrijednost kojom se testira statistička značajnost multiple korelacije (F), standardna pogreška prognoze (SEE), zavisna varijabla (DV), nestandardizirani regresijski koeficijent (b\*), vrijednost kojom se testira značajnost regresijskih koeficijenata (t), razina značajnosti (p)

---

Rezultati regresijske analize utjecaja kinematičkih parametara na rezultatsku uspješnost u utrci na  
60 metara prepone

U Tablici 8.2.1.3. prezentirani su rezultati regresijske analize trčanja preko svih pet prepona. Regresijske analize (prije prepone, iznad prepone i nakon prepone) pokazale su da je ostvarena značajna multipla povezanost između prediktorskih i kriterijske varijable. Prije prelaska prepone vrijednosti multiple korelacije bile su u rasponu od 0,89 do 0,95, dok je koeficijent determinacije bio od 0,79 do 0,91. Iznad prepone koeficijent determinacije ide od 0,96 do 0,98 s multiplom korelacijom od 0,98 do 0,99. Kod varijabli iza prepone ostvarena je multipla povezanost u rasponu od 0,67 do 0,86.

Analizirajući rezultate mlađih kadeta možemo uočiti kako se varijabla visina centra mase prije prelaska prepone pokazala značajnom na trećoj, četvrtoj i petoj preponi. Dobiveni rezultati nam ukazuju kako su ispitanici prilikom dolaska na preponu podizali centar mase tijela što ima negativan utjecaj na rezultat. Podizanjem visine centra mase ispitanici su gubili na horizontalnoj brzini, a vertikalna brzina im se pokazala značajnom što je vidljivo iz vrijednosti parametara vertikalne brzine iznad prepone. Kod preponskog trčanja bitno je da atletičar ne gubi na brzini te da ne prelazi preponu visoko, tj. ne „skače“ preko prepone. Ispitanici još nisu ovladali tehnikom preponskog trčanja te su na ovaj način taj nedostatak nastojali kompenzirati.

Varijabla udaljenosti odrazne noge od prepone prije prelaska prepone pokazala se značajnom na drugoj, četvrtoj i petoj preponi, što nam ukazuje da dolazak ispitanika na preponu i udaljenost odrazne noge od prepone određuju ritam utrke. Duži korak ima pozitivan utjecaj na rezultat. Visina centra mase tijela iznad prepone (na trećoj i četvrtoj preponi) pokazala se značajnim prediktorom uspješnosti trčanja prepona. Ispitanici su zbog podizanja centra mase prije prepone i na preponi imali negativan utjecaj varijable na rezultat. Kao bitan parametar s visokom prediktivnom ulogom na kriterijsku varijablu izdvaja se još i kut zamašne noge u kuku (iza treće prepone). Što veće podizanje zamašne noge nakon prelaska prepone ukazuje da će se ostvariti manja vrijednost kuta između trupa i natkoljenice te će omogućiti atletičaru dolazak u optimalnu poziciju za nastavak trčanja u trokoračnom ritmu.

---

### 8.2.2. Osnovni deskriptivni statistički parametri varijabli preponskog trčanja (varijable vremena trčanja, vremena reakcije, broja koraka i dužine koraka između prepona)

U Tablici 8.2.2.1. prikazani su osnovni deskriptivni parametri mlađih kadeta: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Prikazani su rezultati 27 varijabli koje opisuju važne dijelove preponskog trčanja (parametri vremena trčanja od starta do prve prepone, vremena reakcije na startu, dužine koraka od starta do prve prepone, kao i između prepona).

Daljnjom analizom osnovnih deskriptivnih parametara utvrđen je normalitet distribucije varijabli K–S testa na razini statističke pogreške  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa za uzorak ispitanika  $N = 10$  iznosi 0,409. Prikazani deskriptivni parametri prikazuju parametre od starta do prve prepone, kao i one između prepona. Prikazane su varijable vremena i dužine koraka na svim preponama.

Tablica 8.2.2.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara preponskog trčanja (varijable vremena trčanja, broja koraka i dužine koraka između prepona)

		N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
start. - 1. prepona	vrijeme na prvoj preponi	10	<b>2,65</b>	2,46	2,85	0,13	-0,08	-0,94
	vrijeme reakcije	10	<b>0,18</b>	0,13	0,26	0,04	0,86	0,72
	dužina prvog koraka	10	<b>124,20</b>	118,00	129,00	3,94	-0,51	-1,18
	dužina drugog koraka	10	<b>110,40</b>	92,00	122,00	9,79	-0,69	-0,28
	dužina trećeg koraka	10	<b>124,00</b>	116,00	129,00	3,92	-0,86	0,58
	dužina četvrtog koraka	10	<b>139,70</b>	130,00	145,00	5,27	-0,75	-0,60
	dužina petog koraka	10	<b>138,40</b>	126,00	149,00	8,66	-0,07	-1,81
	dužina šestog koraka	10	<b>152,90</b>	141,00	166,00	9,53	0,30	-1,88
	dužina sedmog koraka	10	<b>157,30</b>	151,00	166,00	5,70	0,54	-1,54
	dužina osmog koraka	10	<b>157,40</b>	143,00	171,00	10,46	0,03	-1,53
	prosječna dužina koraka	10	<b>138,04</b>	135,13	141,25	1,96	0,43	-0,27
1. - 2. prepona	vrijeme na drugoj preponi	10	<b>1,30</b>	1,22	1,38	0,06	0,25	-1,92
	dužina prvog koraka	10	<b>124,80</b>	112,00	137,00	7,97	-0,35	-0,34
	dužina drugog koraka	10	<b>168,20</b>	146,00	178,00	10,99	-1,31	0,67
	dužina trećeg koraka	10	<b>170,50</b>	160,00	178,00	6,62	-0,67	-1,18
2. - 3. prepona	vrijeme na trećoj preponi	10	<b>1,25</b>	1,13	1,41	0,09	0,75	0,49
	dužina prvog koraka	10	<b>124,10</b>	112,00	133,00	6,95	-0,69	-0,47
	dužina drugog koraka	10	<b>167,50</b>	149,00	177,00	9,63	-1,24	0,57
	dužina trećeg koraka	10	<b>168,70</b>	158,00	176,00	6,41	-0,76	-0,81
3. - 4. prepona	vrijeme na četvrtoj preponi	10	<b>1,23</b>	1,13	1,31	0,07	-0,55	-1,25
	dužina prvog koraka	10	<b>123,90</b>	108,00	138,00	10,57	-0,03	-1,49
	dužina drugog koraka	10	<b>171,90</b>	158,00	180,00	8,20	-0,58	-1,27
	dužina trećeg koraka	10	<b>168,00</b>	157,00	177,00	6,83	-0,51	-0,86
4. - 5. prepona	vrijeme na petoj preponi	10	<b>1,27</b>	1,06	1,37	0,10	-1,11	0,42
	dužina prvog koraka	10	<b>127,40</b>	121,00	136,00	5,93	0,48	-1,45
	dužina drugog koraka	10	<b>167,10</b>	152,00	174,00	7,58	-1,26	0,46
	dužina trećeg koraka	10	<b>167,30</b>	149,00	176,00	9,04	-1,44	1,02

AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija), Skewness (mjera asimetrije), Kurtosis (mjera izduženosti)

Svi ispitanici trčali su između prepona s tri koraka, dok su od starta do prve prepone ispitanici udaljenost prelazili s osam koraka. Značajnija odstupanja u deskriptivnim parametrima kod ispitanika nisu se pokazala.

## 8.2.2.2. Regresijska analiza trčanja u utrci na 60 metara prepone

Tablica 8.2.2.2. Rezultati regresijske analize trčanja od starta do prve, kao i između prepona na rezultatsku uspješnost u utrci na 60 metara prepone (dužina i broj koraka)

start – 1. prepona	R= 0,95; R <sup>2</sup> = 0,91; F(3,6)= 19,39; p< 0,00; SEE: 0,174		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na prvoj preponi	-0,22	-0,83	0,436
vrijeme reakcije	<b>0,86</b>	<b>3,38</b>	<b>0,015</b>
prosječna dužina koraka	<b>0,99</b>	<b>4,70</b>	<b>0,003</b>
1. – 2. prepona	R= 0,94; R <sup>2</sup> = 0,90; F(4,5)= 11,15; p< 0,01; SEE: 0,197		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na drugoj preponi	0,07	0,38	0,720
dužina prvog koraka	0,48	1,64	0,161
dužina drugog koraka	0,49	1,84	0,126
dužina trećeg koraka	-0,02	-0,09	0,933
2. – 3. prepona	R= 0,91; R <sup>2</sup> = 0,84; F(4,5)= 6,31; p< 0,03; SEE: 0,253		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na trećoj preponi	-0,12	-0,42	0,691
dužina prvog koraka	-0,21	-0,41	0,696
dužina drugog koraka	1,00	2,20	0,080
dužina trećeg koraka	0,60	2,16	0,083
3. – 4. prepona	R= 0,87; R <sup>2</sup> = 0,75; F(4,5)= 3,81; p< 0,08; SEE: 0,309		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na četvrtoj preponi	0,12	0,34	0,751
dužina prvog koraka	0,00	0,01	0,992
dužina drugog koraka	0,79	2,23	0,076
dužina trećeg koraka	0,05	0,15	0,887
4. – 5. prepona	R= 0,97; R <sup>2</sup> = 0,93; F(4,5)= 17,30; p< 0,00; SEE: 0,161		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na petoj preponi	0,45	0,77	0,475
dužina prvog koraka	0,64	1,62	0,165
dužina drugog koraka	0,14	0,19	0,859
dužina trećeg koraka	-0,15	-0,56	0,597

*Multipla korelacija (R), koeficijent determinacije (R<sup>2</sup>), vrijednost kojom se testira statistička značajnost multiple korelacije (F), standardna pogreška prognoze (SEE), zavisna varijabla (DV), nestandardizirani regresijski koeficijent (b\*), vrijednost kojom se testira značajnost regresijskih koeficijenata (t), razina značajnosti (p)*

U Tablici 8.2.2.2. prezentirani su rezultati regresijske analize utjecaja prediktorskog skupa varijabli na kriterijski u trčanju od starta do prve prepone te preko svih pet prepona. Regresijske analize trčanja od starta do prve prepone te trčanja između prepona (vrijeme i dužine koraka) pokazale su da je ostvarena povezanost između prediktorskih i kriterijske varijable.

Od prediktorskog skupa varijabli u trčanju od starta do prve prepone ostvarena je multipla povezanost od 0,95 uz koeficijent determinacije 0,91. Varijabla s najvećim negativnim utjecajem na rezultat trčanja na 60 metara prosječna je dužina koraka. I varijabla trajanja reakcije značajno, ali negativno utječe na rezultat trčanja na 60 metara prepone. Multipla povezanost između prediktorskog skupa i kriterija (između prve i druge, druge i treće te četvrte i pete prepone) ostvarena je, dok zajednička povezanost prediktora i kriterija nije ostvarena između treće i četvrte prepone. Za napomenuti je kako nijedan beta regresijski koeficijent nema prediktivnu značajnu vrijednost na rezultat.

Dobiveni rezultati regresijske analize kod ispitanika (mlađi kadeti) u usporedbi s rezultatima ispitivanja provedenim na seniorskom uzorku su slični (Ward-Smith, 1997; Lopez del Amo, 2018). Značajnim se pokazala prosječna dužina koraka od starta do prve prepone.

### 8.2.3. Osnovni deskriptivni statistički parametri varijabli preponskog trčanja, *trajanje kontakta*

U Tablici 8.2.3.1. prikazani su osnovni deskriptivni parametri mlađih kadeta: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Prikazani su rezultati 27 varijabli koje opisuju važne dijelove preponskog trčanja (trajanje kontakta koraka od starta do prve prepone, trajanje kontakta koraka između prepona, prosječno trajanje kontakta koraka od starta do prve prepone na atletskoj stazi).

Daljnjom analizom osnovnih deskriptivnih parametara utvrđen je normalitet distribucije varijabli K–S testa na razini statističke pogreške  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa za uzorak ispitanika  $N = 10$  iznosi 0,409. Prikazani deskriptivni parametri prikazuju parametre od starta do prve prepone, kao i između prepona. Prikazane su varijable trajanja kontakta koraka, vremena reakcije i vremena trčanja do prve prepone.

Tablica 8.2.3.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara trčanja, *trajanje kontakta*

		N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
start - 1. prepona	vrijeme na prvoj preponi	10	<b>2,647</b>	2,460	2,850	0,13	-0,08	-0,94
	vrijeme reakcije	10	<b>0,182</b>	0,129	0,258	0,04	0,86	0,72
	trajanje kontakta prvog koraka	10	<b>0,205</b>	0,171	0,240	0,02	0,27	-1,55
	trajanje kontakta drugog koraka	10	<b>0,180</b>	0,154	0,208	0,02	0,07	-1,51
	trajanje kontakta trećeg koraka	10	<b>0,172</b>	0,153	0,191	0,01	0,02	0,45
	trajanje kontakta četvrtog koraka	10	<b>0,158</b>	0,131	0,174	0,01	-0,86	-0,15
	trajanje kontakta petog koraka	10	<b>0,161</b>	0,134	0,185	0,02	-0,37	-0,39
	trajanje kontakta šestog koraka	10	<b>0,155</b>	0,127	0,189	0,02	0,38	-0,11
	trajanje kontakta sedmog koraka	10	<b>0,165</b>	0,142	0,196	0,02	0,08	-1,71
	trajanje kontakta osmog koraka	10	<b>0,166</b>	0,141	0,196	0,02	0,02	-0,82
	prosječno trajanje kontakta koraka	10	<b>0,170</b>	0,148	0,187	0,01	-0,51	-1,18
1.- 2. prepona	trajanje kontakta prvog koraka	10	<b>0,135</b>	0,117	0,160	0,012	0,68	0,99
	trajanje kontakta drugog koraka	10	<b>0,172</b>	0,148	0,203	0,019	0,15	-1,33
	trajanje kontakta trećeg koraka	10	<b>0,166</b>	0,136	0,203	0,024	-0,02	-1,48
	trajanje kontakta četvrtog koraka	10	<b>0,165</b>	0,142	0,191	0,019	0,17	-1,45
2.- 3. prepona	trajanje kontakta prvog koraka	10	<b>0,129</b>	0,110	0,142	0,011	-0,95	-0,14
	trajanje kontakta drugog koraka	10	<b>0,166</b>	0,135	0,197	0,021	0,24	-0,67
	trajanje kontakta trećeg koraka	10	<b>0,153</b>	0,129	0,184	0,018	0,11	-0,92
	trajanje kontakta četvrtog koraka	10	<b>0,161</b>	0,141	0,179	0,015	-0,23	-1,63
3.- 4. prepona	trajanje kontakta prvog koraka	10	<b>0,123</b>	0,111	0,148	0,013	0,86	0,04
	trajanje kontakta drugog koraka	10	<b>0,162</b>	0,129	0,210	0,025	0,43	-0,18
	trajanje kontakta trećeg koraka	10	<b>0,153</b>	0,123	0,184	0,019	0,25	-0,33
	trajanje kontakta četvrtog koraka	10	<b>0,160</b>	0,135	0,185	0,016	-0,02	-0,90
4.- 5. prepona	trajanje kontakta prvog koraka	10	<b>0,133</b>	0,111	0,148	0,012	-0,63	-0,75
	trajanje kontakta drugog koraka	10	<b>0,165</b>	0,129	0,197	0,022	-0,18	-0,65
	trajanje kontakta trećeg koraka	10	<b>0,154</b>	0,123	0,179	0,018	-0,13	-0,47
	trajanje kontakta četvrtog koraka	10	<b>0,164</b>	0,135	0,184	0,016	-0,74	-0,41

AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija), Skewness (mjera asimetrije), Kurtosis (mjera izduženosti)

Analizom deskriptivnih parametara trajanja kontakta ispitanika nema nekih značajnijih odstupanja unutar ispitanika. Prvi kontakt iza prepone bio je najkraći, dok je drugi kontakt bio najduži.



## 8.2.3.2. Regresijska analiza trčanja u utrci na 60 metara prepone

Tablica 8.2.3.2. Rezultati regresijske analize trajanja kontakta između prepona na rezultatsku uspješnost u utrci na 60 metara prepone

start – 1. prepona	R= 0,75; R <sup>2</sup> = 0,57; F(3,6)= 2,63; p< 0,14; SEE: 0,373		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na prvoj preponi	1,00	1,20	0,275
vrijeme reakcije	-0,15	-0,43	0,681
prosječno trajanje kontakta koraka	-0,22	-0,28	0,792
1. – 2. prepona	R= 0,94; R <sup>2</sup> = 0,88; F(4,5)= 9,21; p< 0,01; SEE: 0,215		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje kontakta prvog koraka	<b>0,90</b>	<b>4,05</b>	<b>0,010</b>
trajanje kontakta drugog koraka	0,73	2,07	0,093
trajanje kontakta trećeg koraka	-0,04	-0,11	0,913
trajanje kontakta četvrtog koraka	-0,55	-1,93	0,112
2. – 3. prepona	R= 0,94; R <sup>2</sup> = 0,89; F(4,5)= 9,79; p< 0,01; SEE: 0,209		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje kontakta prvog koraka	<b>0,61</b>	<b>2,92</b>	<b>0,033</b>
trajanje kontakta drugog koraka	-0,05	-0,28	0,791
trajanje kontakta trećeg koraka	<b>0,82</b>	<b>3,53</b>	<b>0,017</b>
trajanje kontakta četvrtog koraka	-0,50	-2,08	0,092
3. – 4. prepona	R= 0,82; R <sup>2</sup> = 0,67; F(4,5)= 2,55; p< 0,17; SEE: 0,357		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje kontakta prvog koraka	-0,07	-0,13	0,899
trajanje kontakta drugog koraka	-0,47	-0,69	0,523
trajanje kontakta trećeg koraka	0,53	1,67	0,156
trajanje kontakta četvrtog koraka	0,82	0,93	0,395
4. – 5. prepona	R= 0,74; R <sup>2</sup> = 0,54; F(4,5)= 1,48; p< 0,33; SEE: 0,420		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje kontakta prvog koraka	-0,22	-0,28	0,790
trajanje kontakta drugog koraka	0,32	0,52	0,627
trajanje kontakta trećeg koraka	0,57	0,96	0,381
trajanje kontakta četvrtog koraka	0,13	0,28	0,788

Multipla korelacija (R), koeficijent determinacije (R<sup>2</sup>), vrijednost kojom se testira statistička značajnost multiple korelacije (F), standardna pogreška prognoze (SEE), zavisna varijabla (DV), nestandardizirani regresijski koeficijent (b\*), vrijednost kojom se testira značajnost regresijskih koeficijenata (t), razina značajnosti (p)

U Tablici 8.2.3.2. prezentirani su rezultati regresijske analize prediktorskog skupa i kriterija (ukupno pet regresija: trčanje od starta do prve prepone te između prve i druge, druge i treće, treće i četvrte te između četvrte i pete prepone). Značajna povezanost ostvarena je između skupa prediktorskih varijabli i kriterija prilikom trčanja između prve i druge prepone s koeficijentom determinacije 0,88 te između druge i treće prepone s koeficijentom determinacije 0,89.

Varijabla trajanja prvog kontakta u obje regresije ima visok i značajan beta regresijski koeficijent (0,90 i 0,61). Utjecaj varijable na ukupni je rezultat negativan jer je kontakt s podlogom trajao duže, što rezultira sporijim vremenom trčanja na 60 metara prepone. Osim prvog, i treći kontakt s podlogom između druge i treće prepone pokazao se statistički značajanim s negativnim utjecajem.

#### 8.2.4. Osnovni deskriptivni statistički parametri varijabli preponskog trčanja, *trajanje leta*

U Tablici 8.2.4.1. prikazani su osnovni deskriptivni parametri mlađih kadeta: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Prikazani su rezultati 22 varijable koje opisuju važne dijelove dinamike preponskog trčanja (trajanje leta koraka od starta do prve prepone kao i između prepona na atletskoj stazi).

Daljnjom analizom osnovnih deskriptivnih parametara utvrđen je normalitet distribucije varijabli K–S testa na razini statističke pogreške  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa za uzorak ispitanika  $N = 10$  iznosi 0,409. Prikazani deskriptivni parametri prikazuju parametre od starta do prve prepone, kao i one između prepona. Prikazane su varijable vremena trčanja od starta do prve prepone, vrijeme reakcije te trajanje leta koraka od starta do prve prepone kao i trajanje leta koraka na svim preponama.

Tablica 8.2.4.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara trčanja, *trajanja leta*

		N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
start – 1. prepona	vrijeme na prvoj preponi	10	<b>2,647</b>	2,460	2,850	0,13	-0,08	-0,94
	vrijeme reakcije	10	<b>0,182</b>	0,129	0,258	0,04	0,86	0,72
	trajanje leta drugog koraka	10	<b>0,072</b>	0,052	0,093	0,01	-0,24	0,17
	trajanje leta trećeg koraka	10	<b>0,077</b>	0,046	0,104	0,02	0,08	-0,19
	trajanje leta četvrtog koraka	10	<b>0,103</b>	0,074	0,126	0,02	-0,07	-1,21
	trajanje leta petog koraka	10	<b>0,087</b>	0,060	0,114	0,02	0,27	0,41
	trajanje leta šestog koraka	10	<b>0,115</b>	0,082	0,175	0,03	1,34	0,57
	trajanje leta sedmog koraka	10	<b>0,098</b>	0,084	0,139	0,02	2,23	5,86
	trajanje leta osmog koraka	10	<b>0,068</b>	0,051	0,082	0,01	-0,23	-1,14
	prosječno trajanja leta koraka	10	<b>0,088</b>	0,077	0,115	0,01	1,40	1,09
1. – 2. prepona	trajanje leta prvog koraka	10	<b>0,046</b>	0,012	0,080	0,022	-0,07	-0,93
	trajanje leta drugog koraka	10	<b>0,110</b>	0,092	0,136	0,016	0,34	-1,55
	trajanje leta trećeg koraka	10	<b>0,080</b>	0,067	0,099	0,010	0,40	-0,38
2. – 3. prepona	trajanje leta prvog koraka	10	<b>0,053</b>	0,019	0,087	0,024	-0,08	-1,09
	trajanje leta drugog koraka	10	<b>0,120</b>	0,086	0,141	0,018	-0,79	-0,30
	trajanje leta trećeg koraka	10	<b>0,087</b>	0,074	0,098	0,008	-0,66	-0,15
3. – 4. prepona	trajanje leta prvog koraka	10	<b>0,058</b>	0,019	0,080	0,021	-1,05	0,15
	trajanje leta drugog koraka	10	<b>0,120</b>	0,049	0,166	0,033	-0,91	1,40
	trajanje leta trećeg koraka	10	<b>0,094</b>	0,074	0,135	0,017	1,56	3,72
4. – 5. prepona	trajanje leta prvog koraka	10	<b>0,057</b>	0,024	0,093	0,024	0,04	-1,11
	trajanje leta drugog koraka	10	<b>0,121</b>	0,093	0,147	0,014	-0,35	2,64
	trajanje leta trećeg koraka	10	<b>0,085</b>	0,068	0,105	0,012	0,45	-0,55

AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija), Skewness (mjera asimetrije), Kurtosis (mjera izduženosti)

Analizom deskriptivnih parametara trajanja leta kod ispitanika nema nekih značajnijih odstupanja između ispitanika. Vidljivo je kako im je trajanje leta prvog koraka najkraće, a drugog najduže.

## 8.2.4.2. Regresijska analiza trčanja u utrci na 60 metara prepone

Tablica 8.2.4.2. Rezultati regresijske analize trajanja leta između prepona na rezultatsku uspješnost u utrci na 60 metara prepone

start - 1. prepona	R= 0,78; R <sup>2</sup> = 0,60; F(3,6)= 3,03; p< 0,12; SEE: 0,358		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na prvoj preponi	0,71	2,18	0,072
vrijeme reakcije	-0,39	-0,84	0,436
prosječno trajanja leta koraka	0,39	0,78	0,466
1. - 2. prepona	R= 0,89; R <sup>2</sup> = 0,79; F(3,6)= 7,76; p< 0,02; SEE: 0,258		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje leta prvog koraka	-0,61	-1,97	0,096
trajanje leta drugog koraka	0,38	1,66	0,147
trajanje leta trećeg koraka	<b>1,00</b>	<b>3,82</b>	<b>0,009</b>
2. – 3. prepona	R= 0,80; R <sup>2</sup> = 0,64; F(3,6)= 3,53; p< 0,08; SEE: 0,341		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje leta prvog koraka	-0,01	-0,03	0,977
trajanje leta drugog koraka	<b>0,77</b>	<b>3,09</b>	<b>0,021</b>
trajanje leta trećeg koraka	0,25	1,00	0,357
3. – 4. prepona	R= 0,38; R <sup>2</sup> = 0,15; F(3,6)= 0,34; p< 0,79; SEE: 0,524		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje leta prvog koraka	0,24	0,64	0,544
trajanje leta drugog koraka	0,30	0,61	0,562
trajanje leta trećeg koraka	0,03	0,07	0,948
4. – 5. prepona	R= 0,71; R <sup>2</sup> = 0,50; F(3,6)= 2,02; p< 0,21; SEE: 0,401		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje leta prvog koraka	0,33	1,14	0,299
trajanje leta drugog koraka	0,60	2,10	0,081
trajanje leta trećeg koraka	0,20	0,69	0,515

*Multipla korelacija (R), koeficijent determinacije (R<sup>2</sup>), vrijednost kojom se testira statistička značajnost multiple korelacije (F), standardna pogreška prognoze (SEE), zavisna varijabla (DV), nestandardizirani regresijski koeficijent (b\*), vrijednost kojom se testira značajnost regresijskih koeficijenata (t), razina značajnosti (p)*

---

U Tablici 8.2.4.2. prezentirani su rezultati regresijske analize trčanja od starta do prve prepone te između prepona (trajanje leta), koje su pokazale kako je ostvarena povezanost između prediktorskih i kriterijske varijable jedino između prve i druge prepone s koeficijentom determinacije 0,79.

Varijabla trajanja leta trećeg koraka ima visoki beta regresijski koeficijent (sa značajno negativnim utjecajem na rezultat u kriterijskoj varijabli) što se može objasniti time da će faza trajanja leta (koje traje duže) svakako produžiti i vrijeme ukupne trke.

#### 8.2.5. Osnovni deskriptivni statistički parametri varijabli trčanja, *frekvencije koraka*

U Tablici 8.2.5.1. prikazani su osnovni deskriptivni parametri mlađih kadeta: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Prikazani su rezultati 22 varijable koje opisuju važne dijelove preponskog trčanja (frekvencije koraka od starta do prve prepone, kao i između prepona te vrijeme reakcije na startu i vrijeme trčanja od starta do prve prepone).

Daljnjom analizom osnovnih deskriptivnih parametara utvrđen je normalitet distribucije varijabli K–S testa na razini statističke pogreške  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa za uzorak ispitanika  $N = 10$  iznosi 0,409. Prikazani deskriptivni parametri prikazuju parametre od starta do prve prepone, kao i između prepona. Prikazane su varijable frekvencije koraka, kao i vremena trčanja od starta do prve prepone te vremena reakcije na startu.

Tablica 8.2.5.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara trčanja, *frekvencija koraka*

		N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
start – 1. prepona	vrijeme na prvoj preponi	10	<b>2,65</b>	2,46	2,85	0,13	-0,08	-0,94
	vrijeme reakcije	10	<b>0,18</b>	0,13	0,26	0,04	0,86	0,72
	frekvencija drugog koraka	10	<b>3,63</b>	3,10	4,13	0,29	-0,17	0,20
	frekvencija trećeg koraka	10	<b>3,93</b>	3,30	4,44	0,43	-0,24	-1,77
	frekvencija četvrtog koraka	10	<b>3,67</b>	3,27	4,13	0,35	0,08	-1,80
	frekvencija petog koraka	10	<b>4,12</b>	3,55	4,72	0,42	0,29	-1,55
	frekvencija šestog koraka	10	<b>3,72</b>	2,78	4,44	0,58	-0,56	-0,49
	frekvencija sedmog koraka	10	<b>4,00</b>	3,05	4,69	0,46	-0,72	1,39
	frekvencija osmog koraka	10	<b>4,33</b>	4,01	5,03	0,30	1,36	2,32
	prosječna frekvencija koraka	10	<b>3,91</b>	3,33	4,33	0,32	-0,66	-0,06
1. – 2. prepona	frekvencija prvog koraka	10	<b>5,49</b>	4,39	6,25	0,70	-0,41	-1,51
	frekvencija drugog koraka	10	<b>3,56</b>	3,25	4,17	0,31	1,30	0,63
	frekvencija trećeg koraka	10	<b>4,13</b>	3,46	4,93	0,49	0,39	-1,18
2. – 3. prepona	frekvencija prvog koraka	10	<b>5,54</b>	4,50	6,25	0,68	-0,60	-1,11
	frekvencija drugog koraka	10	<b>3,53</b>	3,06	4,27	0,41	1,29	0,65
	frekvencija trećeg koraka	10	<b>4,21</b>	3,61	4,65	0,35	-0,54	-1,10
3. – 4. prepona	frekvencija prvog koraka	10	<b>5,41</b>	4,78	6,25	0,54	0,52	-1,07
	frekvencija drugog koraka	10	<b>3,67</b>	2,85	5,43	0,78	1,42	1,93
	frekvencija trećeg koraka	10	<b>4,10</b>	3,18	4,65	0,43	-1,03	1,28
4. – 5. prepona	frekvencija prvog koraka	10	<b>5,33</b>	4,50	6,25	0,61	-0,26	-1,19
	frekvencija drugog koraka	10	<b>3,54</b>	2,96	4,39	0,44	0,93	0,51
	frekvencija trećeg koraka	10	<b>4,23</b>	3,69	4,78	0,41	0,23	-1,80

AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija), Skewness (mjera asimetrije), Kurtosis (mjera izduženosti)

Analizom deskriptivnih parametara frekvencije koraka kod ovog uzorka ispitanika nema nekih značajnijih odstupanja. Vidljivo je kako im je frekvencija prvog koraka najveća, a drugog najkraća.



## 8.2.5.2. Regresijska analiza trčanja u utrci na 60 metara prepone

Tablica 8.2.5.2. Rezultati regresijske analize frekvencija koraka između prepona na rezultatsku uspješnost u utrci na 60 metara prepone

start – 1. Prepona	R= 0,79; R <sup>2</sup> = 0,62; F(3,6)= 3,23; p< 0,10; SEE: 0,351		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na prvoj preponi	-0,07	-0,07	0,949
vrijeme reakcije	-0,39	-0,93	0,390
prosječna frekvencija koraka	-1,00	-0,93	0,388
1. – 2. Prepona	R= 0,92; R <sup>2</sup> = 0,85; F(3,6)= 11,06; p< 0,01; SEE: 0,222		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
frekvencija prvog koraka	-0,40	-2,15	0,075
frekvencija drugog koraka	-0,29	-1,37	0,221
frekvencija trećeg koraka	-0,43	-1,95	0,099
2. – 3. Prepona	R= 0,96; R <sup>2</sup> = 0,93; F(3,6)= 26,21; p< 0,00; SEE: 0,151		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
frekvencija prvog koraka	<b>-0,40</b>	<b>-3,68</b>	<b>0,010</b>
frekvencija drugog koraka	<b>-0,42</b>	<b>-3,25</b>	<b>0,017</b>
frekvencija trećeg koraka	<b>-0,57</b>	<b>-4,35</b>	<b>0,005</b>
3. – 4. Prepona	R= 0,97; R <sup>2</sup> = 0,95; F(3,6)= 34,48; p< 0,00; SEE: 0,133		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
frekvencija prvog koraka	<b>-0,70</b>	<b>-7,01</b>	<b>0,000</b>
frekvencija drugog koraka	<b>-0,68</b>	<b>-6,59</b>	<b>0,001</b>
frekvencija trećeg koraka	<b>-0,50</b>	<b>-4,69</b>	<b>0,003</b>
4. – 5. Prepona	R= 0,92; R <sup>2</sup> = 0,85; F(3,6)= 11,58; p< 0,01; SEE: 0,218		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
frekvencija prvog koraka	<b>-0,53</b>	<b>-3,27</b>	<b>0,017</b>
frekvencija drugog koraka	-0,47	-2,44	0,051
frekvencija trećeg koraka	-0,27	-1,38	0,216

Multipla korelacija (R), koeficijent determinacije (R<sup>2</sup>), vrijednost kojom se testira statistička značajnost multiple korelacije (F), standardna pogreška prognoze (SEE), zavisna varijabla (DV), nestandardizirani regresijski koeficijent (b\*), vrijednost kojom se testira značajnost regresijskih koeficijenata (t), razina značajnosti (p)

U Tablici 8.2.5.2. prezentirani su rezultati regresijske analize te utjecaj prediktorskog skupa varijabli na kriterijsku kod frekvencije koraka od starta do prve prepone te između prepona. Regresijske analize pokazale su kako je ostvarena multipla povezanost između prediktorskih i kriterijske varijable i to kod svih trčanja između prepona osim od starta do prve prepone. Povezanost je ostvarena između skupa prediktorskih varijabli i kriterija prilikom trčanja između svih prepona s multiplom korelacijom u rasponu od 0,92 do 0,97.

Frekvencije sva tri koraka s pozitivnim utjecajem na rezultat izdvojile su se kao značajne u trčanju između druge i treće prepone te treće i četvrte prepone. Pozitivan utjecaj imala je frekvencija samo prvog koraka u trčanju između četvrte i pete prepone. Rezultati nam ukazuju kako su ispitanici svoje nedostatke u tehničkom dijelu trčanja kompenzirali svojom snagom i brzinom te tako održavali ritam utrke i nastojali ostvariti što bolji rezultat.

Regresijskom analizom mlađih kadeta možemo utvrditi kako veća frekvencija pokreta omogućava postizanje boljih rezultata.

## 8.2.6. Osnovni deskriptivni statistički parametri motoričkih varijabli

U Tablici 8.2.6.1. prikazani su osnovni deskriptivni parametri mlađih kadeta: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Prikazani su rezultati šest motoričkih varijabli. Daljnjom analizom deskriptivnih pokazatelja utvrđena je normalnost distribucija K–S testom svih motoričkih varijabli uz pogrešku  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa za uzorak ispitanika  $N = 5$  iznosi 0,563.

Tablica 8.2.6.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara motoričkih sposobnosti

	N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
skok u dalj s mjesta	5	<b>211,60</b>	200,00	221,00	7,80	-0,62	0,82
rezultat 20m (leteći start)	5	<b>2,62</b>	2,49	2,77	0,12	0,01	-1,71
rezultat 20m (niski start)	5	<b>3,71</b>	3,51	4,01	0,21	0,66	-0,57
rezultat 20m (skokovi na lijevoj nozi)	5	<b>5,50</b>	4,99	5,79	0,33	-1,08	0,89
rezultat 20m (skokovi na desnoj nozi)	5	<b>5,44</b>	4,56	5,94	0,52	-1,56	3,09
rezultat 20m (skokovi s noge na nogu)	5	<b>4,90</b>	4,50	5,14	0,24	-1,54	3,09

*AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija), Skewness (mjera asimetrije), Kurtosis (mjera izduženosti)*

Deskriptivnom analizom motoričkih varijabli nisu se pokazala značajna odstupanja između ispitanika, što je vidljivo iz rezultata Tablice 8.2.6.1.

## 8.2.7. Osnovni deskriptivni statistički parametri morfoloških varijabli

U Tablici 8.2.7.1. prikazani su osnovni deskriptivni parametri mlađih kadeta: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Prikazani su rezultati od četiri morfološke varijable.

Daljnjom analizom deskriptivnih pokazatelja utvrđena je normalnost distribucija K–S testom svih morfoloških varijabli uz pogrešku  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa za uzorak ispitanika  $N = 5$  iznosi 0,563.

Tablica 8.2.7.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara morfoloških karakteristika

	N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
visina tijela	5	<b>168,08</b>	161,70	175,50	5,36	0,26	-0,54
dužina noge	5	<b>96,90</b>	90,80	100,50	3,91	-1,03	0,84
tjelesna masa	5	<b>50,54</b>	43,20	63,10	7,90	1,19	1,25
sjedeća visina	5	<b>84,68</b>	79,80	90,50	3,98	0,50	0,61

*AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija), Skewness (mjera asimetrije), Kurtosis (mjera izduženosti)*

Rezultati pokazuju da su ispitanici visoki (visina tijela) u prosjeku 168,08 cm te tjelesne mase u prosjeku 50,54 kg.

Dužina noge kod ispitanika u prosjeku iznosi 96,90 cm. Nema značajnih odstupanja u rezultatima.

### 8.3. STARIJE KADETKINJE

#### 8.3.1. Osnovni deskriptivni statistički parametri kinematičkih varijabli

U Tablicama 8.3.1.1 i 8.3.1.2. prikazani su osnovni deskriptivni parametri starijih kadetkinja: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Prikazani su rezultati trčanja na 60 metara prepone, kao i 12 kinematičkih varijabli koje opisuju važne dijelove tehnike preponskog trčanja (parametri prije prelaska prepone, parametri prelaska preko prepone i parametri nakon prelaska prepone).

Daljnjom analizom osnovnih deskriptivnih parametara utvrđen je normalitet distribucije varijabli K–S testa na razini statističke pogreške  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa za uzorak ispitanika  $N = 11$  iznosi 0,391. Prikazani deskriptivni parametri odnose se na rezultat 60 metara prepone, kao i za svaku preponu ponaosob, kako je i navedeno u tablicama.

Tablica 8.3.1.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara varijable vremena u utrci na 60 metara prepone

	N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
rezultat 60m prepone	11	<b>11,12</b>	9,26	12,93	1,00	-0,47	1,13

*AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija), Skewness (mjera asimetrije), Kurtosis (mjera izduženosti)*

Tablica 8.3.1.2. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih kinematičkih parametara na preponama (varijable prije, iznad i nakon prelaska prepone)

	1. prepona				2. prepona				3. prepona				4. prepona				5. prepona			
N=11	AS	MIN	MAX	SD	AS	MIN	MAX	SD	AS	MIN	MAX	SD	AS	MIN	MAX	SD	AS	MIN	MAX	SD
Prije prepone																				
visina centra mase tijela	<b>99,39</b>	95,17	102,13	2,30	<b>99,66</b>	95,69	102,25	1,91	<b>99,10</b>	93,55	101,22	2,37	<b>99,63</b>	94,82	102,71	2,62	<b>100,65</b>	97,21	102,87	1,97
udaljenost odrazne noge od prepone	<b>151,00</b>	115,00	169,00	18,02	<b>143,27</b>	104,00	173,00	25,69	<b>148,36</b>	117,00	171,00	19,56	<b>146,45</b>	120,00	178,00	20,32	<b>155,36</b>	134,00	183,00	15,47
kut odraza	<b>9,91</b>	7,00	16,00	2,47	<b>11,00</b>	8,00	15,00	2,41	<b>9,45</b>	6,00	15,00	2,34	<b>11,45</b>	6,00	17,00	3,45	<b>9,18</b>	5,00	15,00	3,34
Iznad prepone																				
horizontalna brzina	<b>4,56</b>	3,60	4,76	0,33	<b>4,66</b>	4,16	5,77	0,50	<b>4,33</b>	3,65	5,12	0,50	<b>4,56</b>	3,20	5,21	0,52	<b>5,14</b>	4,67	6,02	0,40
vertikalna brzina	<b>-2,42</b>	-2,65	-2,15	0,15	<b>-2,25</b>	-2,51	-1,67	0,26	<b>-2,36</b>	-2,75	-2,05	0,19	<b>-2,32</b>	-2,55	-2,15	0,12	<b>-2,19</b>	-2,84	-1,87	0,32
nagib tijela	<b>56,82</b>	46,00	66,00	5,58	<b>50,91</b>	40,00	59,00	7,34	<b>50,73</b>	42,00	71,00	8,74	<b>51,55</b>	37,00	67,00	8,30	<b>50,09</b>	39,00	67,00	7,92
kut zamašne noge u koljenu	<b>152,91</b>	125,00	175,00	16,80	<b>155,73</b>	133,00	172,00	11,66	<b>156,09</b>	129,00	175,00	15,59	<b>156,00</b>	132,00	171,00	12,86	<b>154,00</b>	128,00	176,00	16,85
visina centra mase tijela	<b>117,57</b>	112,12	122,30	3,26	<b>117,78</b>	114,12	120,58	1,87	<b>117,17</b>	112,81	121,60	2,82	<b>118,03</b>	115,31	121,44	1,72	<b>117,03</b>	114,12	121,32	2,49
Iza prepone																				
udaljenost zamašne noge od prepone	<b>136,09</b>	108,00	157,00	13,49	<b>139,27</b>	110,00	164,00	19,47	<b>126,82</b>	105,00	145,00	15,23	<b>127,64</b>	102,00	167,00	22,22	<b>120,45</b>	101,00	141,00	14,67
kut zamašne noge u kuku	<b>60,18</b>	42,00	84,00	17,41	<b>53,00</b>	30,00	74,00	13,98	<b>55,00</b>	35,00	77,00	15,17	<b>55,27</b>	30,00	80,00	15,28	<b>54,64</b>	40,00	78,00	14,88
kut zamašne noge u koljenu	<b>69,36</b>	49,00	92,00	16,26	<b>66,64</b>	35,00	108,00	23,70	<b>61,73</b>	50,00	85,00	12,48	<b>68,64</b>	44,00	123,00	25,89	<b>62,73</b>	40,00	86,00	14,11
kut odraza zamašnom nogom	<b>65,18</b>	61,00	73,00	3,49	<b>63,91</b>	59,00	71,00	3,39	<b>67,18</b>	63,00	75,00	3,52	<b>63,55</b>	57,00	69,00	3,47	<b>63,91</b>	61,00	69,00	2,34

AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija)

---

Usporedbom svih deskriptivnih parametara iz Tablica 8.3.1.1. i 8.3.1.2. može se uočiti kako su parametri visine centra mase tijela ujednačeni s odstupanjima aritmetičkih sredina ne višim od 2 centimetra. Udaljenost odrazne noge od prepone do prepone razlikuje se i do 10 centimetara u vrijednostima aritmetičke sredine. Razlike u deskriptivnim parametrima aritmetičke sredine nalazimo kod udaljenosti zamašne noge od prepone u rasponu od 8 centimetara. Kod ostalih parametara statistički značajnijih odstupanja nije bilo.

## 8.3.1.3. Regresijska analiza kinematičkih varijabli strukture kretanja na preponama

	1. prepona			2. prepona			3. prepona			4. prepona			5. prepona		
Prije prepone	R= 0,95; R <sup>2</sup> = 0,91; F(3,7)= 21,47; p< 0,00; SEE: 0,373			R= 0,85; R <sup>2</sup> = 0,72; F(3,7)= 6,12; p< 0,02; SEE: 0,626			R= 0,77; R <sup>2</sup> = 0,59; F(3,7)= 3,36; p< 0,08; SEE: 0,762			R= 0,50; R <sup>2</sup> = 0,26; F(3,7)= 0,76; p< 0,55; SEE: 1,034			R= 0,62; R <sup>2</sup> = 0,39; F(3,7)= 1,47; p< 0,30; SEE: 0,932		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p
visina centra mase tijela	<b>0,91</b>	<b>5,17</b>	<b>0,00</b>	<b>0,72</b>	<b>2,70</b>	<b>0,03</b>	0,08	0,33	0,75	0,14	0,21	0,84	0,06	0,21	0,84
udaljenost odrazne noge od prepone	<b>-1,00</b>	<b>-7,42</b>	<b>0,00</b>	-0,57	-1,15	0,29	0,09	0,27	0,80	-0,32	-0,85	0,42	-0,33	-1,01	0,35
kut odraza	<b>0,60</b>	<b>3,92</b>	<b>0,01</b>	0,58	1,22	0,26	<b>0,84</b>	<b>2,53</b>	<b>0,04</b>	0,40	0,59	0,57	0,40	1,20	0,27
Iznad prepone	R= 0,92; R <sup>2</sup> = 0,85; F(5,5)= 5,88; p< 0,04; SEE: 0,536			R= 0,94; R <sup>2</sup> = 0,89; F(5,5)= 7,82; p< 0,02; SEE: 0,474			R= 0,99; R <sup>2</sup> = 0,97; F(5,5)= 34,57; p< 0,00; SEE: 0,236			R= 0,92; R <sup>2</sup> = 0,84; F(5,5)= 5,31; p< 0,04; SEE: 0,561			R= 0,99; R <sup>2</sup> = 0,99; F(5,5)= 73,06; p< 0,00; SEE: 0,164		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p
horizontalna brzina	-0,11	-0,29	0,78	<b>-0,70</b>	<b>-3,15</b>	<b>0,03</b>	<b>-1,00</b>	<b>-4,91</b>	<b>0,00</b>	<b>-1,00</b>	<b>-2,81</b>	<b>0,04</b>	-0,29	-2,03	0,10
vertikalna brzina	0,97	2,10	0,09	-0,22	-1,15	0,30	0,12	0,65	0,55	<b>0,91</b>	<b>2,79</b>	<b>0,04</b>	0,04	0,27	0,80
nagib tijela	0,37	1,04	0,35	-0,53	-1,65	0,16	0,42	1,16	0,30	-0,58	-1,59	0,17	<b>1,00</b>	<b>8,63</b>	<b>0,00</b>
kut zamašne noge u kolijenu	-0,11	-0,25	0,81	0,20	0,89	0,41	-0,03	-0,12	0,91	0,50	1,61	0,17	<b>0,61</b>	<b>9,74</b>	<b>0,00</b>
visina centra mase tijela	0,03	0,11	0,92	0,69	2,35	0,07	-0,70	-2,51	0,05	0,52	1,49	0,20	<b>-0,69</b>	<b>-6,62</b>	<b>0,00</b>
Iza prepone	R= 0,98; R <sup>2</sup> = 0,96; F(4,6)= 37,42; p< 0,00; SEE: 0,253			R= 0,94; R <sup>2</sup> = 0,89; F(4,6)= 12,30; p< 0,00; SEE: 0,424			R= 0,83; R <sup>2</sup> = 0,70; F(4,6)= 3,46; p< 0,08; SEE: 0,707			R= 0,95; R <sup>2</sup> = 0,90; F(4,6)= 13,77; p< 0,00; SEE: 0,403			R= 0,97; R <sup>2</sup> = 0,94; F(4,6)= 26,35; p< 0,00; SEE: 0,299		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p
udaljenost zamašne noge od prepone	<b>-0,61</b>	<b>-6,87</b>	<b>0,00</b>	<b>-1,00</b>	<b>-6,53</b>	<b>0,00</b>	-0,61	-2,09	0,08	<b>-1,00</b>	<b>-6,79</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,87</b>	<b>-8,47</b>	<b>0,00</b>
kut zamašne noge u kuku	<b>0,49</b>	<b>4,83</b>	<b>0,00</b>	0,21	0,82	0,44	0,56	1,81	0,12	<b>0,50</b>	<b>2,73</b>	<b>0,03</b>	-0,03	-0,25	0,81
kut zamašne noge u kolijenu	<b>0,64</b>	<b>6,82</b>	<b>0,00</b>	<b>0,91</b>	<b>4,94</b>	<b>0,00</b>	0,61	1,81	0,12	0,26	1,92	0,10	<b>0,50</b>	<b>4,35</b>	<b>0,01</b>
kut odraza zamašnom nogom	0,03	0,29	0,78	0,30	1,41	0,21	0,30	1,05	0,33	<b>0,94</b>	<b>4,98</b>	<b>0,00</b>	0,08	0,69	0,52

*Multiple korelacija (R), koeficijent determinacije (R<sup>2</sup>), vrijednost kojom se testira statistička značajnost multiple korelacije (F), standardna pogreška prognoze (SEE), zavisna varijabla (DV), nestandardizirani regresijski koeficijent (b\*), vrijednost kojom se testira značajnost regresijskih koeficijenata (t), razina značajnosti (p)*



---

Rezultati regresijske analize utjecaja kinematičkih parametara na rezultatsku uspješnost u utrci na  
60 metara prepone

U Tablici 8.3.1.3. prezentirani su rezultati regresijske analize utjecaja prediktorskih varijabli na kriterijsku varijablu u trčanja preko svih pet prepona. Regresijske analize (prije prepone, iznad prepone i nakon prepone) pokazale su kako je ostvarena značajna multipla povezanost između prediktorskih i kriterijske varijable na četvrtoj i petoj preponi, dok se na ostalim preponama nije ostvarila značajna povezanost. Prije prelaska prepone vrijednosti multiple korelacije bile su u rasponu od 0,85 do 0,95, dok je koeficijent determinacije bio od 0,72 do 0,91. Iznad prepone koeficijent determinacije kreće se od 0,84 do 0,99 s multiplom korelacijom od 0,92 do 0,99. Kod varijabli iza prepone ostvarena je multipla povezanost od 0,83 do 0,98.

Analizirajući rezultate regresijske analize kod starijih kadetkinja možemo uočiti kako se varijable visina centra mase tijela na četvrtoj i petoj preponi prije prelaska prepone i kut odraza na trećoj i petoj preponi izdvajaju kao najbolji prediktori kriterijske varijable. Ovakva negativna predikcija na kriterijsku varijablu može se objasniti time što će više podizanje centra mase tijela prije prepone i veći kut odraza uzrokovati duži prelazak prepone te nepovoljniji položaj napadne noge prilikom kontakta s podlogom nakon prelaska prepone, što potencijalno dovodi i do narušavanja ravnoteže i sinkroniziranog trčanja između prepona.

Također parametar udaljenosti odrazne noge od prepone ima pozitivnu prognostičku vrijednost u trčanju na 60 metara prepone. Kretanje centra mase tijela prije i iznad prepone se pokazao kao značajan čimbenik koji u velikoj mjeri determinira sam ishod u trčanju na preponama. Viša pozicija centra mase tijela prije prepone i iznad prepone u konačnici rezultira istim posljedicama na uspješnost izvedbe. Isto tako kut zamašne noge u koljenu se izdvojio kao bitan prediktor s negativnim utjecajem na prvoj preponi. Kut zamašne noge u koljenu je kod ispitanica bio veći. U trčanju iznad prepone horizontalna brzina pokazala se značajnom na drugoj, trećoj i četvrtoj preponi, s pozitivnim utjecajem na kriterijsku varijablu.

---

Varijable vertikalne brzine (druga prepona) i nagiba tijela (prva prepona) imaju negativan utjecaj na konačan rezultat. Prediktor udaljenosti zamašne noge od prepone izdvojio se s pozitivnim utjecajem na prvoj, drugoj, četvrtoj i petoj preponi. Od ostalih parametara bitnim se izdvojio i kut zamašne noge u kuku (iza druge i pete prepone), kut zamašne noge u koljenu (iza druge, četvrte i pete prepone) te kut odraza zamašnom nogom na drugoj preponi. Svakako da će veći kut imati negativniji utjecaj na rezultat.

---

### 8.3.2. Osnovni deskriptivni statistički parametri varijabli preponskog trčanja (varijable vremena trčanja, vremena reakcije, broja koraka i dužine koraka između prepona)

U Tablici 8.3.2.1. prikazani su osnovni deskriptivni parametri starijih kadetkinja: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Prikazani su rezultati 33 varijable koje opisuju važne dijelove preponskog trčanja (parametri vremena trčanja od starta do prve prepone, dužina koraka od starta do prve prepone, kao i dužine koraka između prepona te vrijeme trčanja na preponama).

Daljnjom analizom osnovnih deskriptivnih parametara utvrđen je normalitet distribucije varijabli K–S testa na razini statističke pogreške  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa za uzorak ispitanika  $N = 11$  iznosi 0,391. Prikazani deskriptivni parametri prikazuju parametre od starta do prve prepone, kao i one između prepona. Prikazane su varijable vremena i dužine koraka na svim preponama.

Tablica 8.3.2.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara preponskog trčanja (varijable vremena trčanja, broja koraka i dužine koraka između prepona)

		N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
start. – 1. prepona	vrijeme na prvoj preponi	11	<b>2,91</b>	2,73	3,18	0,12	0,64	1,37
	vrijeme reakcije	11	<b>0,25</b>	0,17	0,35	0,07	0,18	-1,50
	broj koraka	11	<b>8,64</b>	8,00	9,00	0,50	-0,66	-1,96
	dužina prvog koraka	11	<b>127,00</b>	115,00	139,00	7,64	0,14	-0,94
	dužina drugog koraka	11	<b>116,55</b>	97,00	128,00	8,86	-1,02	1,00
	dužina trećeg koraka	11	<b>129,73</b>	113,00	145,00	9,77	-0,42	-0,24
	dužina četvrtog koraka	11	<b>140,64</b>	120,00	156,00	10,73	-0,66	0,01
	dužina petog koraka	11	<b>151,45</b>	129,00	170,00	13,21	-0,44	-0,46
	dužina šestog koraka	11	<b>151,55</b>	132,00	170,00	14,26	0,05	-1,88
	dužina sedmog koraka	11	<b>154,55</b>	134,00	177,00	15,15	0,28	-1,49
	dužina osmog koraka	11	<b>155,18</b>	149,00	167,00	5,60	1,10	0,46
	dužina devetog koraka	7	<b>147,29</b>	138,00	164,00	11,00	1,06	-0,93
	prosječna dužina koraka	11	<b>141,66</b>	134,11	151,38	7,01	0,39	-1,78
1. – 2. prepona	vrijeme na drugoj preponi	11	<b>1,40</b>	1,20	1,71	0,14	0,77	1,66
	dužina prvog koraka	11	<b>123,73</b>	96,00	143,00	16,40	-0,47	-1,12
	dužina drugog koraka	11	<b>158,00</b>	133,00	192,00	22,96	0,52	-1,72
	dužina trećeg koraka	11	<b>152,36</b>	141,00	172,00	9,62	0,93	0,05
	dužina četvrtog koraka	7	<b>136,00</b>	124,00	149,00	8,37	0,10	-0,37
2. – 3. prepona	vrijeme na trećoj preponi	11	<b>1,43</b>	1,20	1,68	0,14	-0,39	0,86
	dužina prvog koraka	11	<b>123,09</b>	80,00	149,00	20,77	-0,73	0,33
	dužina drugog koraka	11	<b>155,36</b>	133,00	184,00	20,91	0,41	-1,83
	dužina trećeg koraka	11	<b>149,91</b>	130,00	189,00	21,90	0,89	-0,83
	dužina četvrtog koraka	7	<b>132,00</b>	124,00	139,00	5,10	-0,25	-0,50
3. – 4. prepona	vrijeme na četvrtoj preponi	11	<b>1,44</b>	1,16	1,73	0,16	-0,22	0,73
	dužina prvog koraka	11	<b>117,18</b>	90,00	141,00	16,83	-0,25	-1,23
	dužina drugog koraka	11	<b>148,00</b>	124,00	183,00	18,63	0,97	0,51
	dužina trećeg koraka	11	<b>148,82</b>	138,00	167,00	9,16	0,85	-0,06
	dužina četvrtog koraka	9	<b>137,78</b>	125,00	155,00	8,83	0,59	0,81
4. – 5. prepona	vrijeme na petoj preponi	11	<b>1,47</b>	1,18	1,71	0,15	-0,74	0,90
	dužina prvog koraka	11	<b>116,64</b>	87,00	136,00	14,61	-1,01	0,56
	dužina drugog koraka	11	<b>143,73</b>	121,00	185,00	21,27	1,39	0,92
	dužina trećeg koraka	11	<b>146,27</b>	131,00	166,00	11,20	0,69	-0,38
	dužina četvrtog koraka	9	<b>134,89</b>	118,00	146,00	9,17	-0,64	-0,30

AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija), Skewness (mjera asimetrije), Kurtosis (mjera izduženosti)

Tablica 8.3.2.1.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara (8 koraka do prve prepone)

		N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
start – 1.prepona	vrijeme na prvoj preponi	4	<b>2,83</b>	2,73	2,95	0,11	0,25	-4,52
	dužina prvog koraka	4	<b>126,75</b>	121,00	130,00	4,03	-1,47	2,03
	dužina drugog koraka	4	<b>124,00</b>	122,00	128,00	2,83	1,41	1,50
	dužina trećeg koraka	4	<b>138,75</b>	134,00	145,00	4,86	0,69	-0,95
	dužina četvrtog koraka	4	<b>150,50</b>	146,00	156,00	4,20	0,65	0,71
	dužina petog koraka	4	<b>165,00</b>	161,00	170,00	3,74	0,76	1,50
	dužina šestog koraka	4	<b>167,25</b>	166,00	170,00	1,89	1,66	2,62
	dužina sedmog koraka	4	<b>172,25</b>	168,00	177,00	3,77	0,36	0,26
	dužina osmog koraka	4	<b>155,75</b>	153,00	160,00	3,10	1,14	0,76
	prosječna dužina koraka	4	<b>150,03</b>	148,38	151,38	1,32	-0,52	-1,35

Tablica 8.3.2.1.2. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara (9 koraka do prve prepone)

		N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
start – 1.prepona	vrijeme na prvoj preponi	7	<b>2,96</b>	2,85	3,18	0,11	1,46	2,14
	dužina prvog koraka	7	<b>127,14</b>	115,00	139,00	9,44	0,12	-1,97
	dužina drugog koraka	7	<b>112,29</b>	97,00	121,00	8,28	-0,91	1,19
	dužina trećeg koraka	7	<b>124,57</b>	113,00	133,00	7,87	-0,69	-1,31
	dužina četvrtog koraka	7	<b>135,00</b>	120,00	144,00	9,00	-0,86	-0,52
	dužina petog koraka	7	<b>143,71</b>	129,00	153,00	9,57	-1,07	-0,81
	dužina šestog koraka	7	<b>142,57</b>	132,00	159,00	8,89	0,99	1,19
	dužina sedmog koraka	7	<b>144,43</b>	134,00	154,00	6,88	-0,41	-0,47
	dužina osmog koraka	7	<b>154,86</b>	149,00	167,00	6,87	1,26	0,14
	dužina devetog koraka	7	<b>147,29</b>	138,00	164,00	11,00	1,06	-0,93
	prosječna dužina koraka	7	<b>136,87</b>	134,11	140,22	2,75	0,35	-2,60

Ispitanice su trčale između prepona s tri ili četiri koraka, dok su od starta do prve prepone ispitanice udaljenost prelazile s osam i devet koraka. Značajnija odstupanja u deskriptivnim parametrima kod ispitanica nisu se pokazala. Iz tablica je razvidno da je ispitanicama drugi korak bio najkraći. Parcijalne tablice dužine koraka i vremena do prve prepone (Tablica 8.3.2.1.1, Tablica 8.3.2.1.2) nam ukazuju da su ispitanice s većim brojem koraka od starta do prve prepone imale manju dužinu koraka, ali i sporije vrijeme.

Tablica 8.3.2.2. Rezultati regresijske analize trčanja od starta do prve, kao i između prepona na rezultatsku uspješnost u utrci na 60 metara prepone (dužina i broj koraka)

start – 1. prepona	R= 0,94; R <sup>2</sup> = 0,88; F(3,7)= 17,87; p< 0,00; SEE: 0,405		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na prvoj preponi	<b>0,96</b>	<b>6,71</b>	<b>0,000</b>
vrijeme reakcije	0,04	0,30	0,773
prosječna dužina koraka	0,05	0,34	0,747
1. – 2. prepona	R= 0,99; R <sup>2</sup> = 0,99; F(5,1)= 867,35; p< 0,02; SEE: 0,025		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na drugoj preponi	<b>1,00</b>	<b>32,72</b>	<b>0,019</b>
dužina prvog koraka	0,00	-0,01	0,994
dužina drugog koraka	0,02	0,92	0,525
dužina trećeg koraka	<b>-0,23</b>	<b>-13,63</b>	<b>0,047</b>
dužina četvrtog koraka	0,01	0,24	0,850
2. – 3. prepona	R= 0,99; R <sup>2</sup> = 0,99; F(5,1)= 722,98; p< 0,03; SEE: 0,027		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na trećoj preponi	<b>0,80</b>	<b>18,13</b>	<b>0,035</b>
dužina prvog koraka	0,27	11,53	0,055
dužina drugog koraka	0,13	3,00	0,205
dužina trećeg koraka	-0,07	-3,46	0,179
dužina četvrtog koraka	-0,07	-3,19	0,193
3. – 4. prepona	R= 0,96; R <sup>2</sup> = 0,92; F(5,3)= 6,71; p< 0,07; SEE: 0,277		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na četvrtoj preponi	0,86	3,11	0,053
dužina prvog koraka	0,13	0,38	0,728
dužina drugog koraka	0,39	1,38	0,261
dužina trećeg koraka	-0,18	-0,53	0,635
dužina četvrtog koraka	0,51	1,72	0,185
4. – 5. prepona	R= 0,98; R <sup>2</sup> = 0,96; F(5,3)= 13,31; p< 0,03; SEE: 0,201		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na petoj preponi	0,71	3,14	0,052
dužina prvog koraka	-0,35	-1,22	0,309
dužina drugog koraka	0,60	1,24	0,304
dužina trećeg koraka	0,05	0,17	0,874
dužina četvrtog koraka	0,22	0,77	0,495

Multipla korelacija (R), koeficijent determinacije (R<sup>2</sup>), vrijednost kojom se testira statistička značajnost multiple korelacije (F), standardna pogreška prognoze (SEE), zavisna varijabla (DV), nestandardizirani regresijski koeficijent (b\*), vrijednost kojom se testira značajnost regresijskih koeficijenata (t), razina značajnosti (p)

---

U Tablici 8.3.2.2. prezentirani su rezultati regresijske analize trčanja preko svih prepona. Regresijske analize trčanja od starta do prve prepone te trčanja između prepona (vrijeme i dužine koraka) pokazale su kako je ostvarena značajna povezanost između prediktorskih i kriterijske varijable. Prediktori uspješnosti trčanja na 60 metara prepone, vrijeme trčanja od starta do prve prepone, vrijeme trčanja na drugoj te vrijeme trčanja na trećoj preponi imali su negativan utjecaj na kriterij. Varijabla dužine drugog koraka između prve i druge prepone ima pozitivan utjecaj na rezultat.

### 8.3.3. Osnovni deskriptivni statistički parametri varijabli preponskog trčanja, *trajanje kontakta*

U Tablici 8.3.3.1. prikazani su osnovni deskriptivni parametri kadetkinja: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Prikazani su rezultati 32 varijable koje opisuju važne dijelove preponskog trčanja (trajanje kontakta od starta do prve prepone, kao i između prepona na atletskoj stazi).

Daljnjom analizom osnovnih deskriptivnih parametara utvrđen je normalitet distribucije varijabli K–S testa na razini statističke pogreške  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa za uzorak ispitanika  $N = 11$  iznosi 0,391. Prikazani deskriptivni parametri prikazuju parametre od starta do prve prepone, kao i između prepona. Prikazane su varijable trajanja kontakta i vremena trčanja od starta do prve prepone, kao i vremena reakcije na startu.



Tablica 8.3.3.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara trčanja, *trajanje kontakta*

		N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
start – 1. prepona	vrijeme na prvoj preponi	11	<b>2,910</b>	2,730	3,180	0,12	0,64	1,37
	vrijeme reakcije	11	<b>0,247</b>	0,166	0,354	0,07	0,18	-1,50
	trajanje prvog kontakta	11	<b>0,222</b>	0,176	0,289	0,03	0,89	1,61
	trajanje drugog kontakta	11	<b>0,191</b>	0,146	0,243	0,03	0,29	0,15
	trajanje trećeg kontakta	11	<b>0,178</b>	0,151	0,207	0,02	-0,10	0,11
	trajanje četvrtog kontakta	11	<b>0,158</b>	0,141	0,184	0,01	0,82	0,10
	trajanje petog kontakta	11	<b>0,158</b>	0,135	0,181	0,01	0,12	-0,76
	trajanje šestog kontakta	11	<b>0,145</b>	0,132	0,164	0,01	0,56	-0,97
	trajanje sedmog kontakta	11	<b>0,144</b>	0,127	0,171	0,01	0,89	-0,33
	trajanje osmog kontakta	11	<b>0,143</b>	0,111	0,167	0,02	-0,28	-0,40
	trajanje devetog kontakta	7	<b>0,147</b>	0,131	0,175	0,02	1,00	-1,05
	prosječno trajanje kontakta	11	<b>0,167</b>	0,143	0,195	0,02	0,27	-0,10
1. – 2. prepona	trajanje prvog kontakta	11	<b>0,155</b>	0,117	0,290	0,048	2,64	7,76
	trajanje drugog kontakta	11	<b>0,178</b>	0,148	0,209	0,020	0,32	-0,87
	trajanje trećeg kontakta	11	<b>0,150</b>	0,129	0,197	0,023	1,20	0,57
	trajanje četvrtog kontakta	11	<b>0,143</b>	0,117	0,178	0,017	0,55	0,36
	trajanje petog kontakta	7	<b>0,128</b>	0,086	0,160	0,029	-0,24	-1,60
2. – 3. prepona	trajanje prvog kontakta	11	<b>0,167</b>	0,111	0,277	0,056	1,49	1,14
	trajanje drugog kontakta	11	<b>0,169</b>	0,129	0,222	0,027	0,79	0,45
	trajanje trećeg kontakta	11	<b>0,162</b>	0,135	0,234	0,032	1,51	1,52
	trajanje četvrtog kontakta	11	<b>0,148</b>	0,097	0,197	0,030	-0,49	0,12
	trajanje petog kontakta	7	<b>0,126</b>	0,105	0,160	0,019	0,85	1,03
3. – 4. prepona	trajanje prvog kontakta	11	<b>0,147</b>	0,105	0,213	0,029	0,88	2,15
	trajanje drugog kontakta	11	<b>0,168</b>	0,136	0,209	0,025	0,35	-1,24
	trajanje trećeg kontakta	11	<b>0,157</b>	0,123	0,203	0,022	0,61	0,51
	trajanje četvrtog kontakta	11	<b>0,149</b>	0,123	0,172	0,016	-0,06	-1,24
	trajanje petog kontakta	9	<b>0,142</b>	0,123	0,167	0,013	0,56	1,20
4. – 5. prepona	trajanje prvog kontakta	11	<b>0,155</b>	0,111	0,217	0,034	0,59	-0,17
	trajanje drugog kontakta	11	<b>0,165</b>	0,136	0,210	0,027	0,59	-1,14
	trajanje trećeg kontakta	11	<b>0,153</b>	0,129	0,205	0,019	1,98	5,65
	trajanje četvrtog kontakta	11	<b>0,153</b>	0,135	0,176	0,014	0,41	-1,44
	trajanje petog kontakta	9	<b>0,142</b>	0,124	0,178	0,016	1,53	2,94

AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija), Skewness (mjera asimetrije), Kurtosis (mjera izduženosti)

Analizom deskriptivnih parametara vremena kontakta kod ispitanica nema nekih značajnijih odstupanja unutar grupe. Vidljivo je da im je prvi kontakt iza prepone bio najkraći, dok je drugi kontakt bio najduži.

Tablica 8.3.3.2. Rezultati regresijske analize trajanje kontakta između prepona na rezultatsku uspješnost u utrci na 60 metara prepone

start – 1. prepona	R= 0,94; R <sup>2</sup> = 0,89; F(3,7)= 18,06; p< 0,00; SEE: 0,403		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na prvoj preponi	<b>0,94</b>	<b>7,32</b>	<b>0,000</b>
vrijeme reakcije	0,03	0,25	0,813
prosječno trajanje kontakta	0,06	0,42	0,685
1. – 2. prepona	R= 0,98; R <sup>2</sup> = 0,96; F(5,1)= 5,06; p< 0,32; SEE: 0,324		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje kontakta prvog koraka	0,93	1,02	0,492
trajanje kontakta drugog koraka	0,42	0,62	0,649
trajanje kontakta trećeg koraka	0,13	0,72	0,604
trajanje kontakta četvrtog koraka	0,98	0,64	0,637
trajanje kontakta petog koraka	-0,69	-0,46	0,727
2. – 3. prepona	R= 0,99; R <sup>2</sup> = 0,99; F(5,1)= 158,16; p< 0,05; SEE: 0,057		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje kontakta prvog koraka	0,51	6,78	0,093
trajanje kontakta drugog koraka	-0,24	-5,00	0,126
trajanje kontakta trećeg koraka	<b>0,88</b>	<b>21,40</b>	<b>0,030</b>
trajanje kontakta četvrtog koraka	0,62	7,16	0,088
trajanje kontakta petog koraka	-0,01	-0,26	0,838
3. – 4. prepona	R= 0,82; R <sup>2</sup> = 0,67; F(5,3)= 1,22; p< 0,46; SEE: 0,555		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje kontakta prvog koraka	0,12	0,27	0,803
trajanje kontakta drugog koraka	0,81	2,13	0,124
trajanje kontakta trećeg koraka	-0,33	-0,64	0,565
trajanje kontakta četvrtog koraka	-0,74	-1,67	0,193
trajanje kontakta petog koraka	0,67	1,19	0,319
4. – 5. prepona	R= 0,97; R <sup>2</sup> = 0,94; F(5,3)= 8,70; p< 0,05; SEE: 0,246		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje kontakta prvog koraka	0,21	1,08	0,360
trajanje kontakta drugog koraka	<b>0,99</b>	<b>5,80</b>	<b>0,010</b>
trajanje kontakta trećeg koraka	-0,32	-1,16	0,331
trajanje kontakta četvrtog koraka	-0,29	-1,16	0,330
trajanje kontakta petog koraka	-0,21	-1,06	0,368

Multipla korelacija (R), koeficijent determinacije (R<sup>2</sup>), vrijednost kojom se testira statistička značajnost multiple korelacije (F), standardna pogreška prognoze (SEE), zavisna varijabla (DV), nestandardizirani regresijski koeficijent (b\*), vrijednost kojom se testira značajnost regresijskih koeficijenata (t), razina značajnosti (p)

U Tablici 8.3.3.2. prezentirani su rezultati regresijske analize trajanja kontakta ispitanica s podlogom i to od starta do prve prepone te između prepona. Regresijske analize (trajanje kontakta) od starta do prve prepone te između prepona pokazale su kako je ostvarena multipla povezanost između prediktorskih i kriterijske varijable. Povezanost je ostvarena između skupa prediktorskih varijabli i kriterija u trčanju od starta do prve prepone, između druge i treće te četvrte i pete prepone.

Varijabla koja je imala značajan utjecaj na kriterij jest vrijeme trčanja na prvoj preponi koje ima negativan utjecaj na kriterijsku varijablu. Ispitanice s postizanjem lošijeg vremena trčanja imale su negativan utjecaj na uspješnost u trčanju na 60 metara prepone. Prediktori vremena trajanja kontakta trećeg koraka u trčanju između druge i treće prepone te vremena drugog kontakta u trčanju između četvrte i pete prepone također su se izdvojili s negativnim utjecajem na kriterijsku varijablu. Ako je trajanje kontakta s podlogom duže, logično je kako će se to negativno odraziti na rezultat.

---

#### 8.3.4. Osnovni deskriptivni statistički parametri varijabli preponskog trčanja, *trajanja leta*

U Tablici 8.3.4.1. prikazani su osnovni deskriptivni parametri starijih kadetkinja: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Prikazani su rezultati 27 varijabli koje opisuju važne dijelove preponskog trčanja (trajanja leta koraka od starta do prve prepone, kao i trajanje leta koraka između prepona na atletskoj stazi).

Daljnjom analizom osnovnih deskriptivnih parametara utvrđen je normalitet distribucije varijabli K–S testa na razini statističke pogreške  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa za uzorak ispitanika  $N = 11$  iznosi 0,391. Prikazani deskriptivni parametri prikazuju parametre od starta do prve prepone, kao i one između prepona. Prikazane su varijable trajanja leta koraka od starta do prve prepone, prosječne vrijednosti trajanja leta od starta do prve prepone, trajanja leta koraka između svih prepona te vremena trčanja od starta do prve prepone, kao i vrijeme reakcije na startu.

Tablica 8.3.4.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara trčanja, *trajanja leta*

		N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
start – 1. prepona	vrijeme na prvoj preponi	11	<b>2,910</b>	2,730	3,180	0,12	0,64	1,37
	vrijeme reakcije	11	<b>0,247</b>	0,166	0,354	0,07	0,18	-1,50
	trajanje leta drugog koraka	11	<b>0,074</b>	0,037	0,107	0,02	-0,37	-1,50
	trajanje leta trećeg koraka	11	<b>0,091</b>	0,073	0,107	0,01	-0,16	-1,49
	trajanje leta četvrtog koraka	11	<b>0,106</b>	0,084	0,131	0,02	0,22	-1,22
	trajanje leta petog koraka	11	<b>0,106</b>	0,090	0,118	0,01	-0,57	-0,32
	trajanje leta šestog koraka	11	<b>0,110</b>	0,098	0,121	0,01	0,00	-1,60
	trajanje leta sedmog koraka	11	<b>0,103</b>	0,072	0,144	0,02	0,79	2,07
	trajanje leta osmog koraka	11	<b>0,085</b>	0,045	0,125	0,03	-0,11	-1,51
	trajanje leta devetog koraka	7	<b>0,065</b>	0,043	0,091	0,02	0,59	-1,14
	prosječno trajanja leta koraka	11	<b>0,093</b>	0,079	0,107	0,01	-0,10	-1,27
1. – 2. prepona	trajanje leta prvog koraka	11	<b>0,047</b>	0,006	0,086	0,027	-0,03	-1,44
	trajanje leta drugog koraka	11	<b>0,115</b>	0,086	0,154	0,019	0,65	1,10
	trajanje leta trećeg koraka	11	<b>0,083</b>	0,056	0,110	0,017	-0,19	-1,02
	trajanje leta četvrtog koraka	7	<b>0,087</b>	0,068	0,111	0,016	0,27	-0,95
2. – 3. prepona	trajanje leta prvog koraka	11	<b>0,052</b>	0,019	0,099	0,025	0,68	-0,16
	trajanje leta drugog koraka	11	<b>0,099</b>	0,024	0,148	0,031	-1,19	3,66
	trajanje leta trećeg koraka	11	<b>0,084</b>	0,055	0,117	0,020	0,24	-0,88
	trajanje leta četvrtog koraka	7	<b>0,196</b>	0,062	0,871	0,298	2,62	6,88
3. – 4. prepona	trajanje leta prvog koraka	11	<b>0,052</b>	0,019	0,086	0,022	0,21	-0,80
	trajanje leta drugog koraka	11	<b>0,104</b>	0,055	0,141	0,028	-0,71	-0,77
	trajanje leta trećeg koraka	11	<b>0,087</b>	0,025	0,123	0,029	-0,66	0,55
	trajanje leta četvrtog koraka	9	<b>0,094</b>	0,055	0,123	0,022	-0,28	-0,52
4. – 5. prepona	trajanje leta prvog koraka	11	<b>0,127</b>	0,007	0,462	0,164	1,76	1,67
	trajanje leta drugog koraka	11	<b>0,107</b>	0,074	0,142	0,024	0,05	-1,19
	trajanje leta trećeg koraka	11	<b>0,096</b>	0,074	0,129	0,017	0,71	-0,17
	trajanje leta četvrtog koraka	9	<b>0,091</b>	0,062	0,123	0,021	0,46	-0,60

AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija), Skewness (mjera asimetrije), Kurtosis (mjera izduženosti)

Rezultati analize deskriptivnih parametara trajanja leta kod ispitanica nema nekih značajnijih odstupanja unutar grupe. Trajanje leta prvog koraka najkraće je, a drugog najduže.

## 8.3.4.2. Regresijska analiza trčanja u utrci na 60 metara prepone

Tablica 8.3.4.2. Rezultati regresijske analize vrijeme trajanja leta između prepona na rezultatsku uspješnost u utrci na 60 metara prepone

start – 1. Prepona	R= 0,94; R <sup>2</sup> = 0,88; F(3,7)= 17,61; p< 0,00; SEE: 0,407		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na prvoj preponi	<b>0,93</b>	<b>6,65</b>	<b>0,000</b>
vrijeme reakcije	0,04	0,33	0,749
prosječno trajanja leta	0,02	0,14	0,892
1. – 2. Prepona	R= 0,85; R <sup>2</sup> = 0,73; F(4,2)= 1,35; p< 0,47; SEE: 0,611		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje leta prvog koraka	-0,98	-2,02	0,181
trajanje leta drugog koraka	-0,19	-0,19	0,865
trajanje leta trećeg koraka	-0,87	-1,23	0,343
trajanje leta četvrtog koraka	0,90	0,92	0,456
2. – 3. Prepona	R= 0,97; R <sup>2</sup> = 0,95; F(4,2)= 9,34; p< 0,10; SEE: 0,265		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje leta prvog koraka	0,00	-0,01	0,995
trajanje leta drugog koraka	-0,90	-3,27	0,082
trajanje leta trećeg koraka	0,09	0,18	0,875
trajanje leta četvrtog koraka	-0,07	-0,39	0,737
3. – 4. Prepona	R= 0,93; R <sup>2</sup> = 0,86; F(4,4)= 5,99; p< 0,05; SEE: 0,317		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje leta prvog koraka	<b>-0,94</b>	<b>-3,68</b>	<b>0,021</b>
trajanje leta drugog koraka	0,04	0,14	0,892
trajanje leta trećeg koraka	<b>-0,82</b>	<b>-3,04</b>	<b>0,038</b>
trajanje leta četvrtog koraka	-0,59	-2,11	0,103
4. – 5. Prepona	R= 0,64; R <sup>2</sup> = 0,41; F(4,4)= 0,71; p< 0,63; SEE: 0,641		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje leta prvog koraka	-0,82	-0,71	0,515
trajanje leta drugog koraka	-0,07	-0,08	0,940
trajanje leta trećeg koraka	-0,16	-0,21	0,844
trajanje leta četvrtog koraka	0,30	0,24	0,820

*Multipla korelacija (R), koeficijent determinacije (R<sup>2</sup>), vrijednost kojom se testira statistička značajnost multiple korelacije (F), standardna pogreška prognoze (SEE), zavisna varijabla (DV), nestandardizirani regresijski koeficijent (b\*), vrijednost kojom se testira značajnost regresijskih koeficijenata (t), razina značajnosti (p)*

U Tablici 8.3.4.2. prezentirani su rezultati regresijske analize trajanja leta od starta do prve prepone i između prepona na rezultatsku uspješnost u utrci na 60 metara prepone. Ostvarena je značajna multipla povezanost između dva prediktorska skupa i kriterija.

Od prediktorskih skupova izdvojilo se vrijeme trčanje od starta do prve prepone i trajanje leta između treće i četvrte prepone. Ostvarena je multipla povezanost u rasponu od 0,93 do 0,98 s koeficijentom determinacije 0,86 do 0,88. U trčanju od starta do prve prepone varijabla vremena trčanja izdvojila se s negativnim utjecajem na rezultat. Varijable trajanja leta prvog koraka i trajanja leta trećeg koraka u trčanju između treće i četvrte prepone imaju značajan utjecaj na kriterij. Postizanjem što kraćeg trajanja leta u trčanju između prepona dobiva se na boljem rezultatu.

---

8.3.5. Osnovni deskriptivni statistički parametri varijabli trčanja, *frekvencija koraka*

U Tablici 8.3.5.1. prikazani su osnovni deskriptivni parametri starijih kadetkinja: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Prikazani su rezultati 27 varijabli koje opisuju važne dijelove dinamike preponskog trčanja (frekvencija koraka od starta do prve prepone, kao i frekvencija koraka između prepona te vrijeme trčanja od starta do prve prepone na atletskoj stazi).

Daljnjom analizom osnovnih deskriptivnih parametara utvrđen je normalitet distribucije varijabli K–S testa na razini statističke pogreške  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa za uzorak ispitanika  $N = 11$  iznosi 0,391. Prikazani deskriptivni parametri prikazuju parametre od starta do prve prepone, kao i između prepona. Prikazane su varijable frekvencije koraka, kao i trajanja od starta do prve prepone te vremena reakcije na startu.



Tablica 8.3.5.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara preponskog trčanja *frekvencija koraka*

		N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
start – 1. prepona	vrijeme na prvoj preponi	11	<b>2,91</b>	2,73	3,18	0,12	0,64	1,37
	vrijeme reakcije	11	<b>0,25</b>	0,17	0,35	0,07	0,18	-1,50
	frekvencija drugog koraka	11	<b>3,39</b>	2,99	3,69	0,22	-0,51	-0,54
	frekvencija trećeg koraka	11	<b>3,56</b>	3,16	3,95	0,22	-0,21	0,54
	frekvencija četvrtog koraka	11	<b>3,53</b>	3,18	4,00	0,27	0,33	-1,18
	frekvencija petog koraka	11	<b>3,80</b>	3,40	4,00	0,19	-1,10	0,73
	frekvencija šestog koraka	11	<b>3,76</b>	3,36	4,05	0,25	-0,60	-1,43
	frekvencija sedmog koraka	11	<b>4,06</b>	3,25	4,59	0,38	-0,73	1,05
	frekvencija osmog koraka	11	<b>4,39</b>	3,97	5,21	0,37	1,04	1,38
	frekvencija devetog koraka	7	<b>5,02</b>	4,39	5,59	0,46	-0,28	-1,89
	prosječna frekvencija koraka	11	<b>3,88</b>	3,55	4,07	0,16	-1,42	1,16
1. – 2. prepona	frekvencija prvog koraka	11	<b>4,85</b>	2,66	6,76	1,25	-0,50	-0,04
	frekvencija drugog koraka	11	<b>3,44</b>	2,96	4,27	0,37	0,93	1,53
	frekvencija trećeg koraka	11	<b>4,33</b>	3,61	4,93	0,44	0,04	-1,17
	frekvencija četvrtog koraka	7	<b>4,69</b>	4,07	5,08	0,36	-0,87	-0,17
2. – 3. prepona	frekvencija prvog koraka	11	<b>5,02</b>	2,66	6,76	1,33	-0,78	-0,06
	frekvencija drugog koraka	11	<b>3,83</b>	2,80	5,62	0,71	1,47	3,92
	frekvencija trećeg koraka	11	<b>3,87</b>	1,24	5,26	1,11	-1,30	2,46
	frekvencija četvrtog koraka	7	<b>4,64</b>	4,27	4,91	0,23	-0,75	-0,67
3. – 4. prepona	frekvencija prvog koraka	11	<b>4,79</b>	2,51	6,49	1,31	-0,76	-0,13
	frekvencija drugog koraka	11	<b>3,72</b>	3,00	5,24	0,70	1,35	1,21
	frekvencija trećeg koraka	11	<b>4,24</b>	3,38	6,76	0,93	2,21	5,80
	frekvencija četvrtog koraka	9	<b>4,20</b>	3,53	4,76	0,39	-0,79	0,14
4. – 5. prepona	frekvencija prvog koraka	11	<b>4,82</b>	2,39	6,49	1,37	-0,85	0,24
	frekvencija drugog koraka	11	<b>3,78</b>	2,90	4,76	0,63	0,34	-1,19
	frekvencija trećeg koraka	11	<b>4,04</b>	3,46	4,63	0,35	0,21	-0,33
	frekvencija četvrtog koraka	9	<b>4,17</b>	3,97	4,41	0,16	0,62	-0,96

AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija), Skewness (mjera asimetrije), Kurtosis (mjera izduženosti)

Analizom deskriptivnih parametara frekvencije koraka kod ispitanica nema nekih značajnijih odstupanja. Vidljivo je da im je frekvencija prvog koraka najveća, a drugog najkraća.

## 8.3.5.2. Regresijska analiza trčanja u utrci na 60 metara prepone

Tablica 8.3.5.2. Rezultati regresijske analize frekvencija koraka između prepona na rezultatsku uspješnost u utrci na 60 metara prepone

start – 1. Prepona	R= 0,95; R <sup>2</sup> = 0,90; F(3,7)= 19,81; p< 0,00; SEE: 0,387		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na prvoj preponi	<b>0,93</b>	<b>7,60</b>	<b>0,000</b>
vrijeme reakcije	-0,06	-0,33	0,753
prosječna frekvencija koraka	-0,15	-0,89	0,401
1. – 2. Prepona	R= 0,68; R <sup>2</sup> = 0,46; F(4,2)= 0,42; p< 0,79; SEE: 0,866		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
frekvencija prvog koraka	-0,64	-0,60	0,610
frekvencija drugog koraka	-1,00	-0,99	0,428
frekvencija trećeg koraka	-0,08	-0,08	0,945
frekvencija četvrtog koraka	-0,31	-0,39	0,735
2. – 3. Prepona	R= 0,99; R <sup>2</sup> = 0,99; F(4,2)= 201,99; p< 0,00; SEE: 0,058		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
frekvencija prvog koraka	0,04	0,73	0,543
frekvencija drugog koraka	<b>0,92</b>	<b>25,76</b>	<b>0,002</b>
frekvencija trećeg koraka	<b>-0,31</b>	<b>-8,59</b>	<b>0,013</b>
frekvencija četvrtog koraka	<b>-0,48</b>	<b>-9,04</b>	<b>0,012</b>
3. – 4. Prepona	R= 0,83; R <sup>2</sup> = 0,68; F(4,4)= 2,16; p< 0,24; SEE: 0,471		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
frekvencija prvog koraka	0,31	0,78	0,478
frekvencija drugog koraka	-0,15	-0,38	0,720
frekvencija trećeg koraka	0,52	1,40	0,235
frekvencija četvrtog koraka	0,73	1,59	0,186
4. – 5. Prepona	R= 0,92; R <sup>2</sup> = 0,84; F(4,4)= 5,35; p< 0,06; SEE: 0,332		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
frekvencija prvog koraka	0,34	1,46	0,218
frekvencija drugog koraka	-0,38	-1,44	0,222
frekvencija trećeg koraka	0,60	2,61	0,059
frekvencija četvrtog koraka	0,56	2,16	0,097

Multipla korelacija (R), koeficijent determinacije (R<sup>2</sup>), vrijednost kojom se testira statistička značajnost multiple korelacije (F), standardna pogreška prognoze (SEE), zavisna varijabla (DV), nestandardizirani regresijski koeficijent (b\*), vrijednost kojom se testira značajnost regresijskih koeficijenata (t), razina značajnosti (p)

U Tablici 8.3.5.2. prezentirani su rezultati regresijske analize frekvencije koraka od starta do prve prepone te između prepona. Ostvarena je povezanost između prediktorskih i kriterijske varijable, i to u trčanju od starta do prve prepone te u trčanju između druge i treće prepone. Varijabla vremena trčanja na prvoj preponi ima negativan utjecaj na kriterij. U trčanju između druge i treće prepone varijable sa značajnim utjecajem na kriterij jesu frekvencija drugog, trećeg i četvrtog koraka.

Varijabla frekvencije drugog koraka ima negativan utjecaj na rezultat, dok varijable trećeg i četvrtog koraka imaju pozitivan utjecaj na kriterij. Ovo možemo objasniti činjenicom da veća frekvencija utječe pozitivno na rezultat te kako su ispitanice nakon silaska s prepone kompenzirale nedostatke do trećeg koraka.

## 8.3.6. Osnovni deskriptivni statistički parametri motoričkih varijabli

U Tablici 8.3.6.1. prikazani su osnovni deskriptivni parametri mladih kadetkinja: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Prikazani su rezultati od šest motoričkih varijabli. Daljnjom analizom deskriptivnih pokazatelja utvrđena je normalnost distribucija K–S testom svih motoričkih varijabli uz pogrešku  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa za uzorak ispitanika  $N = 6$  iznosi 0,519.

Tablica 8.3.6.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara motoričkih sposobnosti

	N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
skok u dalj s mjesta	6	<b>203,50</b>	190,00	223,00	12,05	0,75	-0,04
rezultat 20m (leteći start)	6	<b>2,74</b>	2,59	2,86	0,09	-0,42	0,08
rezultat 20m (niski start)	6	<b>3,91</b>	3,75	4,06	0,12	-0,16	-1,83
rezultat 20m (skokovi na lijevoj nozi)	6	<b>5,65</b>	5,36	5,98	0,26	0,51	-1,87
rezultat 20m (skokovi na desnoj nozi)	6	<b>5,47</b>	4,50	6,17	0,59	-0,83	0,54
rezultat 20m (skokovi s noge na nogu)	6	<b>5,06</b>	4,64	5,74	0,48	0,52	-1,88

*AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija), Skewness (mjera asimetrije), Kurtosis (mjera izduženosti)*

Deskriptivnom analizom motoričkih varijabli nisu se pokazala značajna odstupanja što je vidljivo iz Tablice 8.3.6.1.

## 8.3.7. Osnovni deskriptivni statistički parametri morfoloških varijabli

U Tablici 8.3.7.1. prikazani su osnovni deskriptivni parametri starijih kadetkinja: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Prikazani su rezultati od četiri morfološke varijable.

Daljnjom analizom deskriptivnih pokazatelja utvrđena je normalnost distribucija K–S testom svih morfoloških varijabli uz pogrešku  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa za uzorak ispitanika  $N = 6$  iznosi 0,519.

Tablica 8.3.7.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara morfoloških karakteristika

	N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
visina tijela	6	<b>163,47</b>	154,70	169,50	4,88	-1,16	2,70
dužina noge	6	<b>92,40</b>	87,50	97,90	4,27	0,16	-2,17
tjelesna masa	6	<b>47,27</b>	43,10	54,30	4,14	1,09	0,63
sjedeća visina	6	<b>85,77</b>	81,40	88,60	2,72	-0,65	-0,15

*AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija), Skewness (mjera asimetrije), Kurtosis (mjera izduženosti)*

Rezultati pokazuju da su ispitanice visoke u prosjeku 163,47 cm, tjelesne mase u prosjeku 47,27 kg.

Dužina noge kod ispitanica u prosjeku iznosi 92,40 cm. Nema značajnih odstupanja u rezultatima.

## 8.4. STARIJI KADETI

### 8.4.1. Osnovni deskriptivni statistički parametri kinematičkih varijabli

U Tablicama 8.4.1.1 i 8.4.1.2. prikazani su osnovni deskriptivni parametri starijih kadeta: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Prikazani su rezultati trčanja na 60 metara prepone, kao i 12 kinematičkih varijabli koje opisuju važne dijelove tehnike preponskog trčanja (parametri prije prelaska prepone, parametri prelaska preko prepone i parametri nakon prelaska prepone).

Daljnjom analizom osnovnih deskriptivnih parametara utvrđen je normalitet distribucije varijabli K–S testa na razini statističke pogreške  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa za uzorak ispitanika  $N = 17$  iznosi 0,318. Prikazani deskriptivni parametri odnose se na rezultat 60 metara prepone, kao i za svaku preponu ponaosob, kako je i navedeno u tablicama.

Tablica 8.4.1.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara varijable vremena u utrci na 60 metara prepone

	N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
rezultat na 60m prepone	17	<b>10,09</b>	8,49	11,73	0,82	-0,08	0,29

*AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija), Skewness (mjera asimetrije), Kurtosis (mjera izduženosti)*

Tablica 8.4.1.2. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih kinematičkih parametara na preponama (variable prije, iznad i nakon prelaska prepone)

	1. prepona				2. prepona				3. prepona				4. prepona				5. prepona			
N=17	AS	MIN	MAX	SD	AS	MIN	MAX	SD	AS	MIN	MAX	SD	AS	MIN	MAX	SD	AS	MIN	MAX	SD
Prije prepone																				
visina centra mase tijela	<b>105,40</b>	97,43	113,64	5,60	<b>105,10</b>	97,70	113,65	5,39	<b>104,42</b>	98,18	113,61	4,99	<b>103,81</b>	97,38	110,85	4,72	<b>104,02</b>	98,55	112,69	4,45
udaljenost odrazne noge od prepone	<b>178,24</b>	129,00	239,00	32,18	<b>178,71</b>	151,00	205,00	18,00	<b>188,59</b>	165,00	209,00	14,14	<b>190,47</b>	167,00	216,00	15,24	<b>191,00</b>	167,00	217,00	14,99
kut odraza	<b>11,18</b>	8,00	16,00	2,07	<b>11,12</b>	8,00	16,00	2,18	<b>10,47</b>	8,00	15,00	1,84	<b>9,76</b>	7,00	12,00	1,48	<b>10,47</b>	7,00	13,00	1,62
Iznad prepone																				
horizontalna brzina	<b>5,32</b>	4,51	6,85	0,67	<b>5,19</b>	4,04	6,78	0,82	<b>5,47</b>	4,51	7,01	0,73	<b>5,65</b>	5,02	7,02	0,57	<b>6,15</b>	5,21	7,52	0,72
vertikalna brzina	<b>-2,28</b>	-2,48	-1,77	0,21	<b>-2,17</b>	-2,45	-1,57	0,25	<b>-2,25</b>	-2,59	-1,47	0,26	<b>-2,33</b>	-2,65	-1,57	0,26	<b>-2,17</b>	-2,51	-1,39	0,31
nagib tijela	<b>44,41</b>	26,00	64,00	9,37	<b>45,88</b>	33,00	55,00	6,13	<b>43,65</b>	32,00	53,00	6,62	<b>41,41</b>	30,00	47,00	4,56	<b>45,65</b>	32,00	61,00	7,22
kut zamašne noge u koljenu	<b>143,82</b>	97,00	164,00	17,29	<b>149,06</b>	125,00	164,00	11,74	<b>153,94</b>	124,00	172,00	12,94	<b>150,06</b>	118,00	169,00	12,89	<b>150,35</b>	133,00	168,00	9,75
visina centra mase tijela	<b>125,77</b>	117,51	133,11	5,33	<b>125,37</b>	117,10	133,27	5,11	<b>125,05</b>	115,48	133,45	5,64	<b>125,43</b>	112,92	133,11	6,12	<b>126,31</b>	116,13	135,96	6,19
Iza prepone																				
udaljenost zamašne noge od prepone	<b>146,53</b>	116,00	188,00	20,87	<b>145,35</b>	111,00	179,00	17,29	<b>138,41</b>	111,00	165,00	15,15	<b>140,24</b>	107,00	160,00	16,01	<b>138,35</b>	111,00	151,00	12,12
kut zamašne noge u kuku	<b>63,82</b>	36,00	82,00	14,92	<b>60,82</b>	30,00	78,00	15,01	<b>53,71</b>	34,00	76,00	12,39	<b>54,12</b>	22,00	81,00	16,81	<b>51,29</b>	30,00	69,00	13,90
kut zamašne noge u koljenu	<b>76,00</b>	45,00	112,00	16,63	<b>71,53</b>	51,00	109,00	18,22	<b>74,35</b>	42,00	111,00	18,82	<b>65,88</b>	45,00	93,00	16,24	<b>74,59</b>	48,00	107,00	15,94
kut odraza zamašnom nogom	<b>65,29</b>	61,00	69,00	1,93	<b>63,29</b>	56,00	70,00	3,84	<b>63,41</b>	59,00	70,00	3,02	<b>63,41</b>	59,00	72,00	3,52	<b>64,41</b>	61,00	70,00	2,76

AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija)

---

Usporedbom svih deskriptivnih parametara iz Tablica 8.4.1.1. i 8.4.1.2. može se uočiti kako su parametri visine centra mase tijela ujednačeni s odstupanjima aritmetičkih sredina ne višim od 2 centimetra. Udaljenost odrazne noge od prepone do prepone se razlikuje i do 10 centimetara u vrijednostima aritmetičke sredine. Razlike u deskriptivnim parametrima aritmetičke sredine nalazimo kod udaljenosti zamašne noge od prepone u rasponu od 8 centimetara. Kod ostalih parametara značajnijih odstupanja nije bilo.



## 8.4.1.3. Regresijska analiza kinematičkih varijabli strukture kretanja na preponama

	1. prepona			2. prepona			3. prepona			4. prepona			5. prepona		
Prije prepone	R= 0,72; R <sup>2</sup> = 0,52; F(3,13)= 4,69; p< 0,02; SEE: 0,631			R= 0,89; R <sup>2</sup> = 0,80; F(3,13)= 17,36; p< 0,00; SEE: 0,407			R= 0,88; R <sup>2</sup> = 0,77; F(3,13)= 14,54; p< 0,00; SEE: 0,436			R= 0,96; R <sup>2</sup> = 0,93; F(3,13)= 57,47; p< 0,00; SEE: 0,241			R= 0,84; R <sup>2</sup> = 0,70; F(3,13)= 9,95; p< 0,01; SEE: 0,501		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p
visina centra mase tijela	0,35	1,41	0,18	<b>0,61</b>	<b>4,82</b>	<b>0,00</b>	0,17	1,14	0,28	0,12	1,35	0,20	<b>0,42</b>	<b>2,13</b>	<b>0,05</b>
udaljenost odrazne noge od prepone	-0,44	-1,21	0,25	<b>-0,37</b>	<b>-2,87</b>	<b>0,01</b>	-0,28	-1,70	0,11	<b>-0,37</b>	<b>-4,16</b>	<b>0,00</b>	-0,33	-1,57	0,14
kut odraza	0,07	0,18	0,86	<b>0,46</b>	<b>3,61</b>	<b>0,00</b>	<b>0,59</b>	<b>3,52</b>	<b>0,00</b>	<b>0,66</b>	<b>7,27</b>	<b>0,00</b>	0,35	2,15	0,05
Iznad prepone	R= 0,89; R <sup>2</sup> = 0,80; F(5,11)= 8,55; p< 0,00; SEE: 0,447			R= 0,97; R <sup>2</sup> = 0,93; F(5,11)= 31,44; p< 0,00; SEE: 0,253			R= 0,95; R <sup>2</sup> = 0,90; F(5,11)= 20,74; p< 0,00; SEE: 0,306			R= 0,97; R <sup>2</sup> = 0,94; F(5,11)= 33,14; p< 0,00; SEE: 0,247			R= 0,98; R <sup>2</sup> = 0,96; F(5,11)= 57,89; p< 0,00; SEE: 0,189		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p
horizontalna brzina	-0,06	-0,33	0,75	-0,21	-1,07	0,31	-0,30	-1,23	0,24	<b>-0,85</b>	<b>-5,40</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,47</b>	<b>-4,40</b>	<b>0,00</b>
vertikalna brzina	-0,38	-1,86	0,09	-0,05	-0,34	0,74	-0,11	-0,77	0,46	-0,07	-0,85	0,42	<b>-0,26</b>	<b>-4,20</b>	<b>0,00</b>
nagib tijela	-0,07	-0,37	0,72	0,07	0,69	0,51	0,05	0,40	0,70	-0,25	-1,85	0,09	-0,09	-1,06	0,31
kut zamašne noge u koljenu	<b>-0,44</b>	<b>-2,78</b>	<b>0,02</b>	<b>-0,45</b>	<b>-3,91</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,50</b>	<b>-4,64</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,33</b>	<b>-4,07</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,20</b>	<b>-2,76</b>	<b>0,02</b>
visina centra mase tijela	<b>0,46</b>	<b>2,92</b>	<b>0,01</b>	<b>0,56</b>	<b>4,34</b>	<b>0,00</b>	<b>0,44</b>	<b>2,33</b>	<b>0,04</b>	0,20	1,54	0,15	<b>0,48</b>	<b>7,06</b>	<b>0,00</b>
Iza prepone	R= 0,92; R <sup>2</sup> = 0,85; F(4,12)= 17,01; p< 0,00; SEE: 0,367			R= 0,85; R <sup>2</sup> = 0,72; F(4,12)= 7,53; p< 0,00; SEE: 0,506			R= 0,81; R <sup>2</sup> = 0,65; F(4,12)= 5,68; p< 0,01; SEE: 0,557			R= 0,94; R <sup>2</sup> = 0,89; F(4,12)= 24,13; p< 0,00; SEE: 0,315			R= 0,87; R <sup>2</sup> = 0,75; F(4,12)= 9,09; p< 0,00; SEE: 0,472		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p	b*	t	p
udaljenost zamašne noge od prepone	<b>0,70</b>	<b>5,10</b>	<b>0,00</b>	-0,17	-0,52	0,61	0,35	1,52	0,16	0,01	0,10	0,92	0,24	1,14	0,28
kut zamašne noge u kuku	<b>0,79</b>	<b>3,82</b>	<b>0,00</b>	0,39	1,70	0,11	0,43	1,54	0,15	<b>0,45</b>	<b>2,84</b>	<b>0,02</b>	<b>0,71</b>	<b>3,02</b>	<b>0,01</b>
kut zamašne noge u koljenu	<b>-0,58</b>	<b>-2,98</b>	<b>0,01</b>	-0,48	-2,00	0,07	-0,25	-1,07	0,30	<b>-0,38</b>	<b>-3,32</b>	<b>0,01</b>	<b>-0,54</b>	<b>-3,22</b>	<b>0,01</b>
kut odraza zamašnom nogom	-0,08	-0,49	0,64	<b>-0,90</b>	<b>-2,57</b>	<b>0,03</b>	-0,34	-1,07	0,30	<b>-0,68</b>	<b>-5,13</b>	<b>0,00</b>	-0,27	-1,54	0,15

Multiple korelacija (R), koeficijent determinacije (R<sup>2</sup>), vrijednost kojom se testira statistička značajnost multiple korelacije (F<sup>\*</sup>), standardna pogreška prognoze (SEE), zavisna varijabla (DV), nestandardizirani regresijski koeficijent (b\*), vrijednost kojom se testira značajnost regresijskih koeficijenata (t), razina značajnosti (p)

---

Rezultati regresijske analize utjecaja kinematičkih parametara na rezultatsku uspješnost u utrci na  
60 metara prepone

U Tablici 8.4.1.3. prezentirani su rezultati regresijske analize utjecaja prediktorskih varijabli na kriterijsku u trčanju preko svih pet prepona. Regresijske analize (prije prepone, iznad prepone i nakon prepone) pokazale su kako je ostvarena statistički značajna multipla povezanost između prediktorskih i kriterijske varijable. Prije prelaska prepone vrijednosti multiple korelacije bile su u rasponu od 0,72 do 0,96, dok je koeficijent determinacije bio od 0,52 do 0,93. Iznad prepone koeficijent determinacije kreće se od 0,80 do 0,96 s multiplom korelacijom od 0,89 do 0,98. Kod varijabli iza prepone ostvarena je multipla povezanost od 0,81 do 0,94.

Promatrajući rezultate regresijske analize kod starijih kadeta možemo uočiti da se varijable visine centra mase tijela na prvoj i četvrtoj preponi prije prelaska prepone i kuta odraza na prvoj, drugoj, trećoj i četvrtoj preponi selekcioniraju kao najbolji prediktori kriterijske varijable. Ovakav negativan utjecaj na kriterijsku varijablu može se objasniti time što će više podizanje centra mase tijela prije prepone i veći kut odraza uzrokovati duži prelazak prepone, a usput i nepovoljniji položaj napadne noge prilikom kontakta s podlogom nakon prelaska prepone, što potencijalno dovodi i do narušavanja ravnoteže i sinkroniziranog trčanja između prepona. Također, parametar udaljenosti odrazne noge od prepone ima pozitivnu prognostičku vrijednost u trčanju na 60 metara prepone. Kretanje centra mase tijela prije i iznad prepone pokazalo se kao značajan čimbenik koji u velikoj mjeri determinira sam ishod u trčanju na preponama. Viša pozicija centra mase tijela prije prepone i iznad prepone u konačnici rezultira istim posljedicama na uspješnost izvedbe. Isto tako se kut zamašne noge u koljenu izdvojio kao bitan prediktor s pozitivnim utjecajem na svih pet prepona.

Kut zamašne noge u koljenu kod ispitanika bio je manji te su tako nastojali što brže prijeći preponu. Od ostalih parametara bitnim se izdvojio i kut zamašne noge u kuku (iza treće prepone). Svakako će manji kut imati pozitivniji utjecaj na rezultat. Zbog podizanja centra mase, kut u kuku nakon prepone manji je kako bi ispitanici zadržali ritam i mogli nastaviti utrku.

---

#### 8.4.2. Osnovni deskriptivni statistički parametri varijabli preponskog trčanja (varijable vremena trčanja, vremena reakcije, broja koraka i dužine koraka između prepona)

U Tablici 8.4.2.1. prikazani su osnovni deskriptivni parametri mlađih kadeta: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Prikazani su rezultati 25 varijabli koje opisuju važne dijelove preponskog trčanja (parametri vremena trčanja od starta do prve prepone, dužine koraka od starta do prve prepone, kao i dužine koraka između prepona, vrijeme trčanja između prepona te vrijeme reakcije na startu).

Daljnjom analizom osnovnih deskriptivnih parametara utvrđen je normalitet distribucije varijabli K–S testa na razini statističke pogreške  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa za uzorak ispitanika  $N = 17$  iznosi 0,381. Prikazani deskriptivni parametri prikazuju parametre od starta do prve prepone, kao i između prepona. Prikazane su varijable vremena i dužine koraka na svim preponama.

Tablica 8.4.2.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara preponskog trčanja (varijable vremena trčanja, broja koraka i dužine koraka između prepona)

		N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
start. – 1. prepona	vrijeme na prvoj preponi	17	<b>2,67</b>	2,46	3,15	0,19	1,87	3,37
	vrijeme reakcije	17	<b>0,19</b>	0,13	0,33	0,06	1,53	1,93
	broj koraka	17	<b>8,00</b>	7,00	9,00	0,71	0,00	-0,74
	dužina prvog koraka	17	<b>134,71</b>	122,00	143,00	6,94	-0,45	-1,30
	dužina drugog koraka	17	<b>119,24</b>	106,00	144,00	13,24	0,78	-0,83
	dužina trećeg koraka	17	<b>133,35</b>	120,00	152,00	9,63	0,60	-0,39
	dužina četvrtog koraka	17	<b>153,47</b>	132,00	183,00	14,69	0,56	-0,18
	dužina petog koraka	17	<b>159,35</b>	139,00	186,00	13,22	0,64	-0,46
	dužina šestog koraka	17	<b>172,00</b>	150,00	215,00	20,44	1,06	-0,07
	dužina sedmog koraka	17	<b>170,53</b>	138,00	201,00	19,04	-0,64	-0,49
	dužina osmog koraka	13	<b>160,62</b>	139,00	179,00	14,10	0,05	-1,34
	dužina devetog koraka	4	<b>132,50</b>	123,00	143,00	10,47	0,06	-5,55
	prosječna dužina koraka	17	<b>150,42</b>	134,89	168,14	10,52	0,19	-0,80
1. – 2. prepona	vrijeme na drugoj preponi	17	<b>1,38</b>	1,14	1,56	0,13	-0,35	-0,94
	dužina prvog koraka	17	<b>144,18</b>	118,00	165,00	12,03	-0,59	0,36
	dužina drugog koraka	17	<b>200,76</b>	168,00	242,00	16,06	0,61	2,32
	dužina trećeg koraka	17	<b>179,82</b>	164,00	193,00	8,14	-0,75	0,24
2. – 3. prepona	vrijeme na trećoj preponi	17	<b>1,35</b>	1,00	1,58	0,15	-0,62	0,12
	dužina prvog koraka	17	<b>144,59</b>	124,00	171,00	14,76	0,25	-1,22
	dužina drugog koraka	17	<b>191,82</b>	177,00	207,00	8,90	-0,14	-0,86
	dužina trećeg koraka	17	<b>179,65</b>	152,00	195,00	10,93	-0,92	1,22
3. – 4. prepona	vrijeme na četvrtoj preponi	17	<b>1,36</b>	1,15	1,59	0,12	-0,11	-0,16
	dužina prvog koraka	17	<b>143,59</b>	127,00	161,00	11,67	0,04	-1,37
	dužina drugog koraka	17	<b>195,59</b>	174,00	220,00	9,65	0,10	3,03
	dužina trećeg koraka	17	<b>181,94</b>	171,00	189,00	4,48	-0,79	0,87
4. – 5. prepona	vrijeme na petoj preponi	17	<b>1,34</b>	1,04	1,58	0,13	-0,76	0,77
	dužina prvog koraka	17	<b>143,47</b>	127,00	157,00	8,90	-0,55	-0,40
	dužina drugog koraka	17	<b>195,06</b>	168,00	217,00	10,67	-0,66	2,38
	dužina trećeg koraka	17	<b>180,24</b>	166,00	188,00	5,12	-1,04	2,87

AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija), Skewness (mjera asimetrije), Kurtosis (mjera izduženosti)

Tablica 8.4.2.1.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara (7 koraka do prve prepone)

		N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
start – 1. prepona	vrijeme na prvoj preponi	4	<b>2,59</b>	2,50	2,67	0,09	-0,09	-5,36
	dužina prvog koraka	4	<b>139,50</b>	135,00	143,00	3,42	-0,75	0,34
	dužina drugog koraka	4	<b>131,00</b>	115,00	144,00	13,83	-0,31	-3,80
	dužina trećeg koraka	4	<b>142,25</b>	135,00	152,00	7,50	0,75	-0,72
	dužina četvrtog koraka	4	<b>169,75</b>	154,00	183,00	14,01	-0,24	-4,24
	dužina petog koraka	4	<b>177,75</b>	168,00	186,00	7,68	-0,50	-0,26
	dužina šestog koraka	4	<b>205,00</b>	195,00	215,00	8,52	0,00	-0,77
	dužina sedmog koraka	4	<b>189,25</b>	179,00	201,00	9,74	0,33	-2,01
	prosječna dužina koraka	4	<b>164,93</b>	160,71	168,14	3,61	-0,37	-3,81

Tablica 8.4.2.1.2. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara (8 koraka do prve prepone)

		N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
start – 1. prepona	vrijeme na prvoj preponi	9	<b>2,60</b>	2,46	2,73	0,08	-0,56	0,70
	dužina prvog koraka	9	<b>133,44</b>	125,00	143,00	6,62	0,12	-1,80
	dužina drugog koraka	9	<b>117,44</b>	106,00	139,00	13,10	0,72	-1,23
	dužina trećeg koraka	9	<b>134,11</b>	126,00	151,00	8,07	1,24	1,41
	dužina četvrtog koraka	9	<b>151,00</b>	132,00	168,00	11,83	-0,11	-0,78
	dužina petog koraka	9	<b>157,00</b>	151,00	170,00	7,31	1,15	-0,13
	dužina šestog koraka	9	<b>165,78</b>	155,00	173,00	6,14	-0,55	-0,53
	dužina sedmog koraka	9	<b>175,44</b>	163,00	182,00	6,19	-1,09	0,75
	dužina osmog koraka	9	<b>166,89</b>	149,00	179,00	11,65	-0,37	-1,44
	prosječna dužina koraka	9	<b>150,14</b>	145,63	156,13	3,73	0,71	-0,48

Tablica 8.4.2.1.3. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara (9 koraka do prve prepone)

		N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
start – 1.prepona	vrijeme na prvoj preponi	4	<b>2,89</b>	2,65	3,15	0,27	0,04	-5,75
	dužina prvog koraka	4	<b>132,75</b>	122,00	142,00	9,36	-0,26	-3,63
	dužina drugog koraka	4	<b>111,50</b>	107,00	115,00	3,42	-0,75	0,34
	dužina trećeg koraka	4	<b>122,75</b>	120,00	126,00	2,75	0,32	-3,03
	dužina četvrtog koraka	4	<b>142,75</b>	134,00	150,00	7,54	-0,31	-3,64
	dužina petog koraka	4	<b>146,25</b>	139,00	153,00	5,85	-0,23	0,28
	dužina šestog koraka	4	<b>153,00</b>	150,00	156,00	2,45	0,00	1,50
	dužina sedmog koraka	4	<b>140,75</b>	138,00	146,00	3,77	1,28	0,85
	dužina osmog koraka	4	<b>146,50</b>	139,00	153,00	7,05	-0,14	-5,02
	dužina devetog koraka	4	<b>132,50</b>	123,00	143,00	10,47	0,06	-5,55
	prosječna dužina koraka	4	<b>136,53</b>	134,89	138,00	1,44	-0,19	-3,59

Svi ispitanici trčali su između prepona s tri koraka, dok su od starta do prve prepone ispitanici udaljenost prelazili sa sedam, osam i devet koraka. Značajnija odstupanja u deskriptivnim parametrima kod ispitanika nisu se pokazala. Iz rezultata u parcijalnim tablicama (Tablica 8.4.2.1.1, Tablica 8.4.2.1.2, Tablica 8.4.2.1.3) vidljivi su vrijeme i broj koraka ispitanika, stoga možemo zaključiti da nema većih razlika u vremenu kod ispitanika koji su trčali sa sedam i osam koraka, ali su duži korak imali ispitanici koji su razmak od starta do prve prepone prelazili sa sedam koraka. Ispitanici koji su trčali s devet koraka od starta do prve prepone imaju kraći korak i lošije vrijeme od ostalih ispitanika.

## 8.4.2.2. Regresijska analiza trčanja u utrci na 60 metara prepone

Tablica 8.4.2.2. Rezultati regresijske analize trčanja od starta do prve, kao i između prepona na rezultatsku uspješnost u utrci na 60 metara prepone (dužina i broj koraka)

start – 1. prepona	R= 0,88; R <sup>2</sup> = 0,77; F(3,13)= 14,88; p< 0,00; SEE: 0,432		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na prvoj preponi	<b>0,98</b>	<b>3,93</b>	<b>0,002</b>
vrijeme reakcije	-0,44	-1,74	0,106
prosječna dužina koraka	-0,13	-0,80	0,440
1. – 2. prepona	R= 0,93; R <sup>2</sup> = 0,87; F(4,12)= 20,59; p< 0,00; SEE: 0,338		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na drugoj preponi	<b>0,99</b>	<b>6,26</b>	<b>0,000</b>
dužina prvog koraka	0,02	0,10	0,924
dužina drugog koraka	-0,16	-1,16	0,267
dužina trećeg koraka	-0,16	-1,25	0,236
2. – 3. prepona	R= 0,96; R <sup>2</sup> = 0,92; F(4,12)= 35,19; p< 0,00; SEE: 0,266		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na trećoj preponi	<b>0,97</b>	<b>11,72</b>	<b>0,000</b>
dužina prvog koraka	0,05	0,45	0,660
dužina drugog koraka	0,07	0,89	0,393
dužina trećeg koraka	0,03	0,28	0,782
3. – 4. prepona	R= 0,96; R <sup>2</sup> = 0,92; F(4,12)= 36,23; p< 0,00; SEE: 0,262		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na četvrtoj preponi	<b>0,95</b>	<b>10,61</b>	<b>0,000</b>
dužina prvog koraka	-0,01	-0,16	0,877
dužina drugog koraka	0,02	0,20	0,848
dužina trećeg koraka	0,04	0,39	0,700
4. – 5. prepona	R= 0,95; R <sup>2</sup> = 0,91; F(4,12)= 28,87; p< 0,00; SEE: 0,291		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na petoj preponi	<b>0,97</b>	<b>9,99</b>	<b>0,000</b>
dužina prvog koraka	0,08	0,79	0,444
dužina drugog koraka	0,00	-0,01	0,989
dužina trećeg koraka	-0,02	-0,21	0,834

*Multipla korelacija (R), koeficijent determinacije (R<sup>2</sup>), vrijednost kojom se testira statistička značajnost multiple korelacije (F), standardna pogreška prognoze (SEE), zavisna varijabla (DV), nestandardizirani regresijski koeficijent (b\*), vrijednost kojom se testira značajnost regresijskih koeficijenata (t), razina značajnosti (p)*

---

U Tablici 8.4.2.2. prezentirani su rezultati regresijskih analiza između prediktorskog skupa varijabli i kriterijske varijable u trčanju na 60 m prepone i to od starta do prve prepone te između svih pet prepona. Ostvarene multiple korelacije kod svih regresijskih analiza visoke su i značajne. U rasponu su od 0,82 do 0,98. U svim analizama varijabla vremena trčanja na svakoj preponi imala je značajan negativan utjecaj na kriterijsku varijablu.

Ovakav rezultat može se objasniti time da su ispitanici imali gubitak na vremenu u trčanju između prepona što je u konačnici utjecalo na ukupni rezultat u trci. Dužine prvog, drugog i trećeg koraka između prepona nisu ostvarile nikakvu povezanost s kriterijem.



#### 8.4.3. Osnovni deskriptivni statistički parametri varijabli preponskog trčanja, *trajanje kontakta*

U Tablici 8.4.3.1. prikazani su osnovni deskriptivni parametri starijih kadeta: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Prikazani su rezultati 28 varijabli koje opisuju važne dijelove preponskog trčanja (trajanje kontakata od starta do prve prepone, kao i između prepona na atletskoj stazi).

Daljnjom analizom osnovnih deskriptivnih parametara utvrđen je normalitet distribucije varijabli K–S testa na razini statističke pogreške  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa za uzorak ispitanika  $N = 17$  iznosi 0,318. Prikazani deskriptivni parametri prikazuju parametre od starta do prve prepone, kao i između prepona. Prikazane su varijable vremena i trajanja kontakata na svim preponama.

Tablica 8.4.3.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara preponskog trčanja trajanje kontakta

		N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
start – 1. prepona	vrijeme na prvoj preponi	17	<b>2,665</b>	2,460	3,150	0,19	1,87	3,37
	vrijeme reakcije	17	<b>0,186</b>	0,130	0,334	0,06	1,53	1,93
	trajanje kontakta prvog koraka	17	<b>0,213</b>	0,173	0,240	0,02	-0,38	0,45
	trajanje kontakta drugog koraka	17	<b>0,185</b>	0,163	0,231	0,02	1,84	3,72
	trajanje kontakta trećeg koraka	17	<b>0,175</b>	0,158	0,202	0,01	0,46	-0,43
	trajanje kontakta četvrtog koraka	17	<b>0,162</b>	0,143	0,177	0,01	-0,69	0,99
	trajanje kontakta petog koraka	17	<b>0,160</b>	0,144	0,173	0,01	-0,52	-0,77
	trajanje kontakta šestog koraka	17	<b>0,158</b>	0,137	0,184	0,01	0,67	-0,29
	trajanje kontakta sedmog koraka	17	<b>0,160</b>	0,140	0,188	0,01	0,35	-0,84
	trajanje kontakta osmog koraka	13	<b>0,164</b>	0,139	0,197	0,02	0,38	-1,49
	trajanje kontakta devetog koraka	4	<b>0,182</b>	0,171	0,192	0,01	-0,14	-0,57
	prosječno trajanje kontakta koraka	17	<b>0,172</b>	0,145	0,187	0,01	-0,80	0,65
1. – 2. prepona	trajanje kontakta prvog koraka	17	<b>0,151</b>	0,104	0,294	0,045	2,07	6,13
	trajanje kontakta drugog koraka	17	<b>0,191</b>	0,154	0,240	0,029	0,58	-1,01
	trajanje kontakta trećeg koraka	17	<b>0,170</b>	0,135	0,203	0,022	-0,42	-0,99
	trajanje kontakta četvrtog koraka	17	<b>0,164</b>	0,129	0,193	0,021	0,06	-1,51
2. – 3. prepona	trajanje kontakta prvog koraka	17	<b>0,158</b>	0,098	0,431	0,075	3,24	12,00
	trajanje kontakta drugog koraka	17	<b>0,182</b>	0,135	0,222	0,029	-0,16	-1,11
	trajanje kontakta trećeg koraka	17	<b>0,171</b>	0,135	0,228	0,024	0,78	0,49
	trajanje kontakta četvrtog koraka	17	<b>0,162</b>	0,130	0,191	0,021	0,04	-1,53
3. – 4. prepona	trajanje kontakta prvog koraka	17	<b>0,138</b>	0,104	0,179	0,025	0,33	-1,08
	trajanje kontakta drugog koraka	17	<b>0,176</b>	0,129	0,215	0,025	-0,38	-0,59
	trajanje kontakta trećeg koraka	17	<b>0,164</b>	0,129	0,216	0,028	0,29	-1,04
	trajanje kontakta četvrtog koraka	17	<b>0,160</b>	0,129	0,197	0,019	0,30	-0,84
4. – 5. prepona	trajanje kontakta prvog koraka	17	<b>0,139</b>	0,093	0,179	0,023	-0,45	-0,09
	trajanje kontakta drugog koraka	17	<b>0,184</b>	0,129	0,234	0,033	-0,19	-1,10
	trajanje kontakta trećeg koraka	17	<b>0,167</b>	0,134	0,210	0,027	0,33	-1,16
	trajanje kontakta četvrtog koraka	17	<b>0,161</b>	0,138	0,195	0,019	0,22	-1,34

AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija), Skewness (mjera asimetrije), Kurtosis (mjera izduženosti)

Analizom deskriptivnih parametara trajanja kontakta između ispitanika nema nekih značajnijih odstupanja. Vidljivo je kako im je prvi kontakt iza prepone bio najkraći, dok je drugi kontakt bio najduži.

## 8.4.3.2. Regresijska analiza trčanja u utrci na 60 metara prepone

Tablica 8.4.3.2. Rezultati regresijske analize trajanje kontakta između prepona na rezultatsku uspješnost u utrci na 60 metara prepone

start – 1. prepona	R= 0,88; R <sup>2</sup> = 0,77; F(3,13)= 14,18; p< 0,00; SEE: 0,440		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na prvoj preponi	<b>1,00</b>	<b>5,26</b>	<b>0,000</b>
vrijeme reakcije	<b>-0,51</b>	<b>-2,22</b>	<b>0,045</b>
prosječno trajanje kontakta	0,05	0,37	0,719
1. – 2. prepona	R= 0,84; R <sup>2</sup> = 0,70; F(4,12)= 6,96; p< 0,00; SEE: 0,520		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje prvog kontakta	0,19	0,83	0,425
trajanje drugog kontakta	0,44	1,62	0,131
trajanje trećeg kontakta	0,05	0,18	0,858
trajanje četvrtog kontakta	0,26	1,03	0,322
2. – 3. prepona	R= 0,90; R <sup>2</sup> = 0,81; F(4,12)= 13,12; p< 0,00; SEE: 0,409		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje prvog kontakta	-0,01	-0,05	0,964
trajanje drugog kontakta	<b>0,75</b>	<b>2,94</b>	<b>0,012</b>
trajanje trećeg kontakta	<b>0,55</b>	<b>2,84</b>	<b>0,015</b>
trajanje četvrtog kontakta	-0,30	-1,04	0,317
3. – 4. prepona	R= 0,94; R <sup>2</sup> = 0,88; F(4,12)= 21,51; p< 0,17; SEE: 0,332		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje prvog kontakta	0,44	1,61	0,134
trajanje drugog kontakta	<b>0,59</b>	<b>2,74</b>	<b>0,018</b>
trajanje trećeg kontakta	-0,18	-0,88	0,395
trajanje četvrtog kontakta	0,09	0,43	0,676
4. – 5. prepona	R= 0,92; R <sup>2</sup> = 0,84; F(4,12)= 16,30; p< 0,00; SEE: 0,374		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje prvog kontakta	<b>0,82</b>	<b>2,84</b>	<b>0,015</b>
trajanje drugog kontakta	0,06	0,27	0,793
trajanje trećeg kontakta	-0,37	-1,25	0,235
trajanje četvrtog kontakta	0,44	1,70	0,115

Multipla korelacija (R), koeficijent determinacije (R<sup>2</sup>), vrijednost kojom se testira statistička značajnost multiple korelacije (F), standardna pogreška prognoze (SEE), zavisna varijabla (DV), nestandardizirani regresijski koeficijent (b\*), vrijednost kojom se testira značajnost regresijskih koeficijenata (t), razina značajnosti (p)

U Tablici 8.4.3.2. prezentirani su rezultati regresijske analize utjecaja prediktorskog skupa varijabli na kriterij u trčanju od starta do prve prepone te između prepona (trajanje kontakta), koje su pokazale da je ostvarena povezanost između prediktorskih i kriterijske varijable, međutim sve multiple povezanosti nisu bile značajne.

Najveća povezanost ostvarena je između skupa prediktorskih varijabli i kriterija prilikom trčanja između četvrte i pete prepone 0,92 s koeficijentom determinacije 0,84. Multipla povezanost prediktora s kriterijem između treće i četvrte prepone je 0,94, ali nije statistički značajna.

Varijable s utjecajem na kriterijsku varijablu u trčanju od starta do prve prepone jesu vrijeme na prvoj preponi i vrijeme reakcije iz startnog bloka. Vrijeme na prvoj preponi ima negativan utjecaj na kriterij. Kod ovog uzorka ispitanika sporiji dolazak na prvu preponu rezultirat će sporijim vremenom u konačnici, dok je vrijeme reakcije pozitivno utjecalo na kriterijsku varijablu. U trčanju između druge i treće prepone izdvojile su se varijable trajanja drugog kontakta i trajanja trećeg kontakta, s negativnim utjecajem na kriterijsku varijablu trčanja 60 metara prepone. Od prediktorskog skupa varijabli u trčanju između četvrte i pete prepone trajanje prvog kontakta ima negativan utjecaj na kriterij.

---

8.4.4. Osnovni deskriptivni statistički parametri varijabli preponskog trčanja, *trajanja leta*

U Tablici 8.4.4.1. prikazani su osnovni deskriptivni parametri starijih kadeta: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Prikazani su rezultati 23 varijable koje opisuju važne dijelove preponskog trčanja (trajanje leta koraka od starta do prve prepone, trajanja leta koraka između prepona na atletskoj stazi).

Daljnjom analizom osnovnih deskriptivnih parametara utvrđen je normalitet distribucije varijabli K–S testa na razini statističke pogreške  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa za uzorak ispitanika  $N = 17$  iznosi 0,318. Prikazani deskriptivni parametri prikazuju parametre od starta do prve prepone, kao i one između prepona. Prikazane su varijable trajanja leta koraka od starta do prve prepone, trajanja leta koraka između prepona, vremena trčanja od starta do prve prepone, kao i vremena reakcije na startu.

Tablica 8.4.4.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara trčanja, *trajanje leta*

		N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
start – 1. prepona	vrijeme na prvoj preponi	17	<b>2,665</b>	2,460	3,150	0,19	1,87	3,37
	vrijeme reakcije	17	<b>0,186</b>	0,130	0,334	0,06	1,53	1,93
	trajanje leta drugog koraka	17	<b>0,068</b>	0,035	0,118	0,02	0,45	-0,70
	trajanje leta trećeg koraka	17	<b>0,078</b>	0,050	0,099	0,02	-0,10	-1,34
	trajanje leta četvrtog koraka	17	<b>0,096</b>	0,066	0,121	0,02	-0,36	-0,82
	trajanje leta petog koraka	17	<b>0,090</b>	0,075	0,114	0,01	0,73	-0,16
	trajanje leta šestog koraka	17	<b>0,102</b>	0,069	0,159	0,02	0,85	0,42
	trajanje leta sedmog koraka	17	<b>0,083</b>	0,053	0,114	0,02	-0,15	-0,21
	trajanje leta osmog koraka	13	<b>0,065</b>	0,027	0,104	0,03	-0,10	-1,30
	trajanje leta devetog koraka	4	<b>0,078</b>	0,013	0,241	0,11	1,96	3,88
	prosječno trajanja leta koraka	17	<b>0,083</b>	0,065	0,104	0,01	0,09	-1,32
1. – 2. prepona	trajanje leta prvog koraka	17	<b>0,074</b>	0,031	0,167	0,037	1,33	1,31
	trajanje leta drugog koraka	17	<b>0,126</b>	0,068	0,216	0,045	0,60	-0,59
	trajanje leta trećeg koraka	17	<b>0,077</b>	0,043	0,117	0,020	0,37	0,34
2. – 3. prepona	trajanje leta prvog koraka	17	<b>0,071</b>	0,018	0,154	0,032	0,99	1,85
	trajanje leta drugog koraka	17	<b>0,121</b>	0,055	0,172	0,028	-0,25	1,40
	trajanje leta trećeg koraka	17	<b>0,081</b>	0,050	0,111	0,017	0,31	-0,04
3. – 4. prepona	trajanje leta prvog koraka	17	<b>0,069</b>	0,037	0,146	0,029	1,42	2,06
	trajanje leta drugog koraka	17	<b>0,141</b>	0,112	0,179	0,022	0,56	-1,36
	trajanje leta trećeg koraka	17	<b>0,088</b>	0,061	0,154	0,022	1,82	4,26
4. – 5. prepona	trajanje leta prvog koraka	17	<b>0,053</b>	0,018	0,080	0,018	-0,39	-0,09
	trajanje leta drugog koraka	17	<b>0,137</b>	0,102	0,169	0,022	0,36	-1,49
	trajanje leta trećeg koraka	17	<b>0,086</b>	0,059	0,147	0,021	1,81	4,02

AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija), Skewness (mjera asimetrije), Kurtosis (mjera izduženosti)

Analizom deskriptivnih parametara trajanja leta kod ispitanika nema nekih značajnijih odstupanja. Trajanje leta prvog koraka najkraće je, a drugog koraka najduže.

## 8.4.4.2. Regresijska analiza dinamike trčanja u utrci na 60 metara prepone

Tablica 8.4.4.2. Rezultati regresijske analize vrijeme trajanja leta između prepona na rezultatsku uspješnost u utrci na 60 metara prepone

start – 1. prepona	R= 0,88; R <sup>2</sup> = 0,77; F(3,13)= 14,61; p< 0,00; SEE: 0,435		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na prvoj preponi	<b>1,00</b>	<b>5,49</b>	<b>0,000</b>
vrijeme reakcije	-0,49	-2,10	0,056
prosječno trajanje leta koraka	-0,10	-0,67	0,517
1. – 2. prepona	R= 0,56; R <sup>2</sup> = 0,32; F(3,13)= 2,02; p< 0,16; SEE: 0,752		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje leta prvog koraka	0,51	1,86	0,086
trajanje leta drugog koraka	0,64	1,83	0,090
trajanje leta trećeg koraka	-0,02	-0,05	0,963
2. – 3. prepona	R= 0,28; R <sup>2</sup> = 0,08; F(3,13)= 0,394; p< 0,76; SEE: 0,871		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje leta prvog koraka	0,13	0,44	0,666
trajanje leta drugog koraka	0,37	1,09	0,297
trajanje leta trećeg koraka	0,15	0,51	0,618
3. – 4. prepona	R= 0,69; R <sup>2</sup> = 0,48; F(3,13)= 3,99; p< 0,03; SEE: 0,657		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje leta prvog koraka	-0,02	-0,10	0,919
trajanje leta drugog koraka	<b>0,81</b>	<b>3,37</b>	<b>0,005</b>
trajanje leta trećeg koraka	<b>0,56</b>	<b>2,18</b>	<b>0,048</b>
4. – 5. prepona	R= 0,86; R <sup>2</sup> = 0,74; F(3,13)= 12,06; p< 0,00; SEE: 0,468		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
trajanje leta prvog koraka	<b>-0,60</b>	<b>-3,66</b>	<b>0,003</b>
trajanje leta drugog koraka	<b>0,69</b>	<b>3,99</b>	<b>0,002</b>
trajanje leta trećeg koraka	0,23	1,18	0,259

*Multipla korelacija (R), koeficijent determinacije (R<sup>2</sup>), vrijednost kojom se testira statistička značajnost multiple korelacije (F), standardna pogreška prognoze (SEE), zavisna varijabla (DV), nestandardizirani regresijski koeficijent (b\*), vrijednost kojom se testira značajnost regresijskih koeficijenata (t), razina značajnosti (p)*

---

U Tablici 8.4.4.2. prezentirani su rezultati regresijske analize trajanja leta i kriterijske varijable trčanja na 60 metara prepone, i to od starta do prve prepone te između prepona. Regresijske analize pokazale su kako je ostvarena značajna multipla povezanost između prediktorskih i kriterijske varijable, i to kod trčanja između prepona, osim u trčanju između prve i druge prepone te druge i treće prepone.

Varijable trajanja leta drugog i trećeg koraka imaju negativan utjecaj na kriterijsku varijablu, i to u trčanju između treće i četvrte prepone te četvrte i pete. Parametar trajanja leta prvog koraka između četvrte i pete prepone pozitivno utječe na kriterijsku varijablu.



---

8.4.5. Osnovni deskriptivni statistički parametri varijabli trčanja, *frekvencija koraka*

U Tablici 8.4.5.1. prikazani su osnovni deskriptivni parametri starijih kadeta: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Prikazani su rezultati 23 varijabli koje opisuju važne dijelove dinamike preponskog trčanja (frekvencija koraka od starta do prve prepone te frekvencija koraka između prepona na atletskoj stazi).

Daljnjom analizom osnovnih deskriptivnih parametara utvrđen je normalitet distribucije varijabli K–S testa na razini statističke pogreške  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa za uzorak ispitanika  $N = 17$  iznosi 0,318. Prikazani deskriptivni parametri prikazuju parametre od starta do prve prepone, kao i one između prepona. Prikazane su varijable frekvencije koraka, kao i vremena trčanja od starta do prve prepone te vremena reakcije na startu.

Tablica 8.4.5.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara trčanja, *frekvencija koraka*

		N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
start – 1. prepona	vrijeme na prvoj preponi	17	<b>2,67</b>	2,46	3,15	0,19	1,87	3,37
	vrijeme reakcije	17	<b>0,19</b>	0,13	0,33	0,06	1,53	1,93
	frekvencija drugog koraka	17	<b>3,59</b>	3,04	4,48	0,39	0,71	0,10
	frekvencija trećeg koraka	17	<b>3,82</b>	3,33	4,20	0,26	-0,04	-0,74
	frekvencija četvrtog koraka	17	<b>3,72</b>	3,21	4,31	0,33	0,51	-0,92
	frekvencija petog koraka	17	<b>3,98</b>	3,56	4,33	0,21	-0,27	-0,51
	frekvencija šestog koraka	17	<b>3,86</b>	3,05	4,41	0,40	-0,50	-0,63
	frekvencija sedmog koraka	17	<b>4,18</b>	3,79	5,00	0,33	1,09	0,69
	frekvencija osmog koraka	13	<b>4,49</b>	3,85	4,83	0,33	-0,78	-0,37
	frekvencija devetog koraka	4	<b>4,62</b>	2,52	5,88	1,46	-1,49	2,59
	prosječna frekvencija koraka	17	<b>3,91</b>	3,52	4,43	0,23	0,33	0,26
1. – 2. prepona	frekvencija prvog koraka	17	<b>4,46</b>	1,91	6,02	1,51	-0,96	-0,64
	frekvencija drugog koraka	17	<b>3,30</b>	2,25	4,17	0,63	-0,53	-0,72
	frekvencija trećeg koraka	17	<b>4,05</b>	2,82	4,76	0,49	-0,78	0,95
2. – 3. prepona	frekvencija prvog koraka	17	<b>4,80</b>	1,71	6,49	1,32	-1,24	1,04
	frekvencija drugog koraka	17	<b>3,36</b>	2,54	4,07	0,45	-0,31	-0,38
	frekvencija trećeg koraka	17	<b>4,03</b>	2,91	4,78	0,52	-0,23	-0,08
3. – 4. prepona	frekvencija prvog koraka	17	<b>5,30</b>	4,27	6,25	0,56	-0,20	-0,74
	frekvencija drugog koraka	17	<b>3,20</b>	2,58	3,88	0,41	0,23	-0,95
	frekvencija trećeg koraka	17	<b>4,06</b>	2,70	4,90	0,53	-0,70	1,79
4. – 5. prepona	frekvencija prvog koraka	17	<b>5,29</b>	4,50	6,02	0,46	-0,05	-1,31
	frekvencija drugog koraka	17	<b>3,27</b>	2,66	3,92	0,39	-0,15	-0,93
	frekvencija trećeg koraka	17	<b>4,05</b>	2,81	4,93	0,49	-0,54	1,81

AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija), Skewness (mjera asimetrije), Kurtosis (mjera izduženosti)

Analizom deskriptivnih parametara frekvencije koraka između ispitanika nema nekih značajnijih odstupanja. Frekvencija prvog koraka najveća je, a drugog koraka najkraća.

## 8.4.5.2. Regresijska analiza trčanja u utrci na 60 metara prepone

Tablica 8.4.5.2. Rezultati regresijske analize frekvencija koraka između prepona na rezultatsku uspješnost u utrci na 60 metara prepone

start – 1. prepona	R= 0,93; R <sup>2</sup> = 0,86; F(3,13)= 25,92; p< 0,00; SEE: 0,345		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
vrijeme na prvoj preponi	<b>0,99</b>	<b>5,79</b>	<b>0,000</b>
vrijeme reakcije	-0,36	-1,91	0,078
prosječna frekvencija koraka	<b>0,32</b>	<b>2,91</b>	<b>0,012</b>
1. – 2. prepona	R= 0,84; R <sup>2</sup> = 0,71; F(3,13)= 10,58; p< 0,00; SEE: 0,491		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
frekvencija prvog koraka	<b>-0,61</b>	<b>-2,98</b>	<b>0,011</b>
frekvencija drugog koraka	<b>-0,68</b>	<b>-4,42</b>	<b>0,001</b>
frekvencija trećeg koraka	-0,10	-0,52	0,612
2. – 3. prepona	R= 0,93; R <sup>2</sup> = 0,87; F(3,13)= 28,05; p< 0,00; SEE: 0,333		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
frekvencija prvog koraka	<b>-0,29</b>	<b>-2,75</b>	<b>0,016</b>
frekvencija drugog koraka	<b>-0,67</b>	<b>-6,63</b>	<b>0,000</b>
frekvencija trećeg koraka	<b>-0,47</b>	<b>-4,40</b>	<b>0,001</b>
3. – 4. prepona	R= 0,96; R <sup>2</sup> = 0,92; F(3,13)= 48,79; p< 0,00; SEE: 0,260		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
frekvencija prvog koraka	<b>-0,23</b>	<b>-2,47</b>	<b>0,028</b>
frekvencija drugog koraka	<b>-0,61</b>	<b>-6,11</b>	<b>0,000</b>
frekvencija trećeg koraka	<b>-0,37</b>	<b>-4,29</b>	<b>0,001</b>
4. – 5. prepona	R= 0,96; R <sup>2</sup> = 0,91; F(3,13)= 46,29; p< 0,00; SEE: 0,266		
DV: rezultat 60m prepone	b*	t	p-value
frekvencija prvog koraka	-0,07	-0,70	0,497
frekvencija drugog koraka	<b>-0,68</b>	<b>-6,43</b>	<b>0,000</b>
frekvencija trećeg koraka	<b>-0,41</b>	<b>-4,72</b>	<b>0,000</b>

*Multipla korelacija (R), koeficijent determinacije (R<sup>2</sup>), vrijednost kojom se testira statistička značajnost multiple korelacije (F), standardna pogreška prognoze (SEE), zavisna varijabla (DV), nestandardizirani regresijski koeficijent (b\*), vrijednost kojom se testira značajnost regresijskih koeficijenata (t), razina značajnosti (p)*

U Tablici 8.4.5.2. prezentirani su rezultati regresijske analize frekvencije koraka od starta do prve prepone te između prepona i kriterijske varijable. Sve multiple povezanosti između prediktora i kriterija značajne su.

Uvidom u tablicu možemo zaključiti kako su frekvencije prvog, drugog i trećeg koraka ostvarile značajan pozitivan utjecaj na kriterijsku varijablu, i to između druge i treće odnosno treće i četvrte prepone. U trčanju između prve i druge prepone frekvencija trećeg koraka nije ostvarila značajan utjecaj na kriterij, dok se frekvencija prvog koraka u trčanju između četvrte i pete prepone nije pokazala kao relevantan čimbenik u predikciji rezultata u trčanju na 60 metara s preponama. Daljnjom analizom uočljivo je da sporiji dolazak na prvu preponu i veća prosječna frekvencija koraka od starta do prve prepone imaju negativan učinak na konačni rezultat u kriterijskoj varijabli.

## 8.4.6. Osnovni deskriptivni statistički parametri motoričkih varijabli

U Tablici 8.4.6.1. prikazani su osnovni deskriptivni parametri starijih kadeta: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt).

Prikazani su rezultati šest motoričkih varijabli. Analizom deskriptivnih pokazatelja utvrđena je normalnost distribucija K–S testom svih motoričkih varijabli uz pogrešku  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa na uzorku ispitanika  $N=9$  iznosi 0,430.

Tablica 8.4.6.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara motoričkih sposobnosti

	N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
skok u dalj s mjesta	9	<b>258,22</b>	236,00	292,00	16,92	0,83	0,87
rezultat 20m (leteći start)	9	<b>2,48</b>	2,27	2,74	0,15	-0,02	-0,36
rezultat 20m (niski start)	9	<b>3,61</b>	3,34	4,05	0,21	1,07	2,13
rezultat 20m (skokovi na lijevoj nozi)	9	<b>4,94</b>	4,14	6,64	0,75	1,55	3,20
rezultat 20m (skokovi na desnoj nozi)	9	<b>4,89</b>	4,27	6,20	0,60	1,37	1,95
rezultat 20m (skokovi s noge na nogu)	9	<b>4,12</b>	3,89	4,68	0,24	1,71	3,19

*AS* (aritmetička sredina), *MIN* (najmanji rezultat), *MAX* (najbolji rezultat), *SD* (standardna devijacija), *Skewness* (mjera asimetrije), *Kurtosis* (mjera izduženosti)

Deskriptivnom analizom motoričkih varijabli nisu se pokazala značajna odstupanja između ispitanika, što je vidljivo iz Tablice 8.4.6.1.

## 8.4.7. Osnovni deskriptivni statistički parametri morfoloških varijabli

U Tablici 8.4.7.1. prikazani su osnovni deskriptivni parametri starijih kadeta: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), minimalni (MIN) i maksimalni rezultati (MAX), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Prikazani su rezultati četiri morfološke varijable.

Daljnjom analizom deskriptivnih pokazatelja utvrđena je normalnost distribucija K–S testom svih morfoloških varijabli uz pogrešku  $p < 0,05$ . Granična vrijednost K–S testa za uzorak ispitanika  $N=9$  iznosi 0,430.

Tablica 8.4.7.1. Rezultati osnovnih deskriptivnih statističkih parametara morfoloških karakteristika

	N	AS	MIN	MAX	SD	Skew	Kurt
visina tijela	9	<b>173,00</b>	164,40	180,60	6,43	-0,17	-1,98
dužina noge	9	<b>101,13</b>	95,00	107,20	3,39	0,05	1,23
tjelesna masa	9	<b>56,49</b>	46,40	74,20	9,55	1,04	0,07
sjedeća visina	9	<b>87,68</b>	82,10	93,40	4,10	-0,11	-1,58

*AS (aritmetička sredina), MIN (najmanji rezultat), MAX (najbolji rezultat), SD (standardna devijacija), Skewness (mjera asimetrije), Kurtosis (mjera izduženosti)*

Rezultati pokazuju da su ispitanici visoki (visina tijela) u prosjeku 173,00 cm, tjelesne mase u prosjeku 56,49 kg.

Dužina noge kod ispitanika u prosjeku iznosi 101,13 cm. Nema značajnih odstupanja u rezultatima.

**8.5. ANALIZA VARIJANCE IZMEĐU GRUPA (MLAĐE KADETKINJE-MLADI KADETI)****8.5.1. Analiza varijance kinematičkih varijabli**

Tablica 8.5.1. Analiza varijance kinematičkih varijabli

	AS(Ž)	AS(M)	F <sup>A</sup>	p <sup>A</sup>
rezultat 60m prepone	10,98	10,34	<b>11,21</b>	<b>0,00</b>
vrijeme na prvoj preponi	2,77	2,65	<b>7,13</b>	<b>0,01</b>
vrijeme na drugoj preponi	1,33	1,30	1,28	0,27
vrijeme na trećoj preponi	1,32	1,25	4,06	0,05
vrijeme na četvrtoj preponi	1,31	1,23	<b>6,25</b>	<b>0,02</b>
vrijeme na petoj preponi	1,34	1,27	4,03	0,05

*AS (aritmetička sredina), F<sup>A</sup> – F-test za ANOVA, p<sup>A</sup> – razina značajnost*

Rezultati analize varijance ukazuju kako se kadetkinje značajno razlikuju od kadeta u sljedećim varijablama: rezultat na 60 metara (kriterijska varijabla), vrijeme trčanja na prvoj preponi, vrijeme trčanja na četvrtoj i petoj preponi. Ne razlikuju se značajno u varijablama vremena trčanja na drugoj i trećoj preponi. Kadeti su postizali bolja vremena u navedenim varijablama.

## 8.5.2. Analiza varijance kinematičkih varijabli (varijable prije, iznad i nakon prelaska prepone)

Tablica 8.5.2. Analiza varijance kinematičkih varijabli (varijable prije, iznad i nakon prelaska prepone)

	1. prepona				2. prepona				3. prepona				4. prepona				5. prepona			
	AS(Ž)	AS(M)	F <sup>A</sup>	p <sup>A</sup>	AS(Ž)	AS(M)	F <sup>A</sup>	p <sup>A</sup>	AS(Ž)	AS(M)	F <sup>A</sup>	p <sup>A</sup>	AS(Ž)	AS(M)	F <sup>A</sup>	p <sup>A</sup>	AS(Ž)	AS(M)	F <sup>A</sup>	p <sup>A</sup>
Prije prepone																				
visina centra mase tijela	100,71	100,52	0,04	0,84	100,80	100,32	0,24	0,63	101,22	100,98	0,06	0,81	100,99	100,61	0,17	0,68	100,68	101,19	0,20	0,66
udaljenost odrazne noge od prepone	161,15	168,70	2,73	0,11	162,50	164,80	0,17	0,68	162,90	163,90	0,03	0,86	161,55	162,20	0,01	0,92	158,25	168,50	2,73	0,11
kut odraza	9,65	8,50	1,68	0,21	9,45	9,00	0,60	0,44	10,00	10,40	0,74	0,40	9,80	10,70	1,69	0,20	10,95	11,20	0,19	0,67
Iznad prepone																				
horizontalna brzina	5,28	5,74	<b>20,07</b>	<b>0,00</b>	4,95	5,16	1,88	0,18	4,80	5,22	<b>8,89</b>	<b>0,01</b>	4,94	5,11	1,65	0,21	4,80	5,07	<b>5,92</b>	<b>0,02</b>
vertikalna brzina	-2,12	-1,92	2,67	0,11	-2,24	-2,05	2,13	0,16	-2,18	-2,07	1,35	0,26	-2,25	-1,97	<b>9,00</b>	<b>0,01</b>	-2,28	-2,11	1,97	0,17
nagib tijela	45,70	38,20	<b>6,50</b>	<b>0,02</b>	46,65	42,40	1,95	0,17	46,70	42,50	2,04	0,16	46,50	41,30	<b>5,33</b>	<b>0,03</b>	47,00	45,50	0,19	0,67
kut zamašne noge u koljenu	159,10	156,30	0,64	0,43	159,00	158,70	0,01	0,94	160,15	157,80	0,36	0,55	158,35	155,30	0,41	0,53	158,75	157,50	0,10	0,75
visina centra mase tijela	119,31	118,08	0,80	0,38	119,53	117,86	1,12	0,30	119,79	118,97	0,39	0,54	119,41	118,72	0,28	0,60	120,36	120,79	0,09	0,76
Iza prepone																				
udaljenost zamašne noge od prepone	128,40	121,00	3,80	0,06	124,50	119,50	1,28	0,27	125,25	121,40	0,86	0,36	127,15	125,80	0,09	0,77	137,05	124,30	<b>5,01</b>	<b>0,03</b>
kut zamašne noge u kuku	56,40	41,60	<b>11,83</b>	<b>0,00</b>	58,45	42,60	<b>11,70</b>	<b>0,00</b>	58,50	42,80	<b>5,94</b>	<b>0,02</b>	63,25	44,40	<b>17,16</b>	<b>0,00</b>	68,25	49,40	<b>9,95</b>	<b>0,00</b>
kut zamašne noge u koljenu	58,45	71,40	<b>15,53</b>	<b>0,00</b>	56,45	66,10	2,59	0,12	55,00	70,40	<b>6,19</b>	<b>0,02</b>	60,15	75,80	<b>16,42</b>	<b>0,00</b>	70,05	71,60	0,05	0,83
kut odraza zamašnom nogom	62,60	65,40	4,03	0,05	62,70	68,20	<b>10,05</b>	<b>0,00</b>	62,10	67,60	<b>9,90</b>	<b>0,00</b>	63,50	64,90	0,81	0,38	63,70	67,60	<b>4,74</b>	<b>0,04</b>

AS (aritmetička sredina), F<sup>A</sup> – F-test za ANOVA, p<sup>A</sup> – razina značajnosti



---

U Tablici 8.5.2 prezentirani su rezultati analize varijance kinematičkih parametara svih pet prepona između mlađih kadetkinja i mlađih kadeta.

Prema rezultatima prikazanim u Tablici 8.5.2 uočavaju se statistički značajne razlike koje se očituju prema dobivenim vrijednostima razlika na prvoj preponi u varijablama horizontalne i vertikalne brzine centra mase tijela, nagibu tijela iznad prepone, udaljenost zamašne noge od prepone, kutu zamašne noge u kuku te kut odraza zamašnom nogom iza prve prepone. Kadeti su ostvarili više vrijednosti horizontalne brzine CM, imali su manje vrijednosti udaljenosti zamašne noge od prepone te manji kut zamašne noge u kuku, kao i veći kut odraza zamašnom nogom od kadetkinja. Na drugoj preponi ostvarene su značajne razlike u vertikalnoj brzini, nagib trupa iznad prepone te kutu zamašne noge u kuku i kutu zamašne noge u koljenu iza prepone. Kadeti su imali više vrijednosti nagiba tijela iznad prepone. Iza prepone kut zamašne noge u kuku je manji kod kadeta, dok je kut zamašne noge u koljenu manji kod mlađih kadetkinja.

Na trećoj preponi mlađi kadeti značajno se razlikuju od kadetkinja u varijabli horizontalne brzine CM (više vrijednosti kod kadeta) i svim kutovima iza prepone (niže vrijednosti mlađi kadeti imaju u kutu zamašne noge u kuku, a više vrijednosti u kutu zamašne noge u koljenu te kutu odraza zamašnom nogom u odnosu na kadetkinje).

Analizirajući razlike na četvrtoj preponi može se ustanoviti kako su statistički značajne razlike ostvarene u samo dvije varijable (mlađi kadeti imaju manji kut zamašne noge u kuku te veći kut odraza zamašnom nogom). Na petoj preponi kadeti i kadetkinje značajno se razlikuju u varijablama horizontalne brzine, nagiba tijela iznad prepone, kutu zamašne noge u kuku i kutu zamašne noge u koljenu iza prepone. Kadeti su i na ovoj preponi ostvarili više vrijednosti horizontalne brzine CM od kadetkinja te u varijabli kuta zamašne noge u koljenu, dok su kadetkinje imale više vrijednosti kuta zamašne noge u kuku.

## 8.5.3. Analiza varijance preponskog trčanja (varijable dužine koraka i vrijeme trčanja)

Tablica 8.5.3. Analiza varijance preponskog trčanja (varijable dužine koraka i vrijeme trčanja)

		AS(Ž)	AS(M)	F <sup>A</sup>	p <sup>A</sup>
start– 1. prepona	vrijeme na prvoj preponi	2,77	2,65	<b>7,13</b>	<b>0,01</b>
	vrijeme reakcije	0,29	0,18	3,17	0,09
	broj koraka	8,40	8,00	<b>6,22</b>	<b>0,02</b>
	dužina prvog koraka	115,55	124,20	2,79	0,11
	dužina drugog koraka	106,40	110,40	1,54	0,23
	dužina trećeg koraka	120,85	124,00	1,18	0,29
	dužina četvrtog koraka	134,75	139,70	2,44	0,13
	dužina petog koraka	138,55	138,40	0,00	0,97
	dužina šestog koraka	139,10	152,90	<b>12,84</b>	<b>0,00</b>
	dužina sedmog koraka	148,05	157,30	3,64	0,07
	dužina osmog koraka	152,90	157,40	3,40	0,08
	dužina devetog koraka	148,60	0,00	0,00	–
	prosječna dužina koraka	132,54	138,04	<b>6,31</b>	<b>0,02</b>
1. – 2. prepona	vrijeme na drugoj preponi	1,33	1,30	1,28	0,27
	dužina prvog koraka	121,25	124,80	0,81	0,37
	dužina drugog koraka	168,55	168,20	0,01	0,91
	dužina trećeg koraka	161,60	170,50	<b>14,06</b>	<b>0,00</b>
2. – 3. prepona	vrijeme na trećoj preponi	1,32	1,25	4,06	0,05
	dužina prvog koraka	124,10	124,10	0,00	1,00
	dužina drugog koraka	170,10	167,50	0,76	0,39
	dužina trećeg koraka	165,75	168,70	1,61	0,22
3. – 4. prepona	vrijeme na četvrtoj preponi	1,31	1,23	<b>6,25</b>	<b>0,02</b>
	dužina prvog koraka	126,70	123,90	0,80	0,38
	dužina drugog koraka	171,90	171,90	0,00	1,00
	dužina trećeg koraka	163,65	168,00	1,98	0,17
4. – 5. prepona	vrijeme na petoj preponi	1,34	1,27	4,03	0,05
	dužina prvog koraka	130,50	127,40	0,90	0,35
	dužina drugog koraka	169,70	167,10	0,90	0,35
	dužina trećeg koraka	164,15	167,30	0,98	0,33

AS (aritmetička sredina), F<sup>A</sup> – F-test za ANOVA, p<sup>A</sup> – razina značajnost

---

U Tablici 8.5.3. prezentirani su rezultati analize varijance između mlađih kadetkinja i kadeta u varijablama vremena trčanja i dužine koraka na svih pet prepona.

Analizirajući razlike među varijablama u trčanju od starta do prve prepone vidljivo je kako su mlađi kadeti značajno brži od kadetkinja te imaju u prosjeku duži korak. Valja napomenuti kako je značajna razlika ostvarena u dužini šestog koraka (duži korak imaju kadeti). Između prve i druge prepone ostvarena je značajna razlika u dužini trećeg koraka (kadeti imaju duži korak). Kadeti i kadetkinje između druge i treće prepone se ne razlikuju u analiziranim varijablama.

Između treće i četvrte te četvrte i pete prepone mlađi kadeti ostvarili su značajno bolje vrijednosti vremena trčanja nego kadetkinje.

8.5.4. Analiza varijance preponskog trčanja, *trajanje kontakta*Tablica 8.5.4. Analiza varijance preponskog trčanja, *trajanje kontakta*

		AS(Ž)	AS(M)	F <sup>A</sup>	p <sup>A</sup>
start – 1. prepona	vrijeme na prvoj preponi	2,77	2,65	<b>7,13</b>	<b>0,01</b>
	vrijeme reakcije	0,29	0,18	3,17	0,09
	broj koraka	8,40	8,00	<b>6,22</b>	<b>0,02</b>
	trajanje kontakta prvog koraka	0,214	0,205	0,86	0,36
	trajanje kontakta drugog koraka	0,188	0,180	1,22	0,28
	trajanje kontakta trećeg koraka	0,178	0,172	1,24	0,27
	trajanje kontakta četvrtog koraka	0,166	0,158	2,58	0,12
	trajanje kontakta petog koraka	0,160	0,161	0,05	0,82
	trajanje kontakta šestog koraka	0,153	0,155	0,06	0,81
	trajanje kontakta sedmog koraka	0,157	0,165	1,49	0,23
	trajanje kontakta osmog koraka	0,162	0,166	0,30	0,59
	trajanje kontakta devetog koraka	0,175	0,000	0,00	–
	prosječno trajanje kontakta koraka	0,173	0,170	0,24	0,63
1. – 2. prepona	trajanje kontakta prvog koraka	0,144	0,135	3,89	0,06
	trajanje kontakta drugog koraka	0,180	0,172	0,62	0,44
	trajanje kontakta trećeg koraka	0,168	0,166	0,13	0,72
	trajanje kontakta četvrtog koraka	0,168	0,165	0,32	0,58
2. – 3. prepona	trajanje kontakta prvog koraka	0,144	0,129	<b>10,52</b>	<b>0,00</b>
	trajanje kontakta drugog koraka	0,180	0,166	2,88	0,10
	trajanje kontakta trećeg koraka	0,160	0,153	0,87	0,36
	trajanje kontakta četvrtog koraka	0,166	0,161	0,72	0,40
3. – 4. prepona	trajanje kontakta prvog koraka	0,142	0,123	<b>12,91</b>	<b>0,00</b>
	trajanje kontakta drugog koraka	0,167	0,162	0,13	0,73
	trajanje kontakta trećeg koraka	0,162	0,153	3,04	0,09
	trajanje kontakta četvrtog koraka	0,165	0,160	0,44	0,51
4. – 5. prepona	trajanje kontakta prvog koraka	0,146	0,133	<b>7,00</b>	<b>0,01</b>
	trajanje kontakta drugog koraka	0,180	0,165	2,87	0,10
	trajanje kontakta trećeg koraka	0,164	0,154	2,01	0,17
	trajanje kontakta četvrtog koraka	0,171	0,164	1,66	0,21

AS (aritmetička sredina), F<sup>A</sup> – F-test za ANOVA, p<sup>A</sup> – razina značajnost

---

U Tablici 8.5.4. prezentirani su rezultati analize varijance između mlađih kadetkinja i kadeta u varijablama trajanja kontakta na svih pet prepona.

Analizirajući rezultate prikazane u Tablici 8.5.4 uočavaju se statistički značajne razlike između vrijednosti varijabli trajanja kontakta pri čemu je ostvarena značajna razlika u trajanju prvog kontakta između druge i treće, treće i četvrte te četvrte i pete prepone. Mlađi kadeti imali su numerički niže vrijednosti u odnosu na mlađe kadetkinje. Promatrajući ostale varijable nisu uočene značajne razlike.

8.5.5. Analiza varijance preponskog trčanja, *trajanje leta*Tablica 8.5.5. Analiza varijance preponskog trčanja, *trajanje leta*

		AS(Ž)	AS(M)	F <sup>A</sup>	p <sup>A</sup>
start – 1. prepona	vrijeme na prvoj preponi	2,77	2,65	<b>7,13</b>	<b>0,01</b>
	vrijeme reakcije	0,29	0,18	3,17	0,09
	broj koraka	8,40	8,00	<b>6,22</b>	<b>0,02</b>
	trajanje leta drugog koraka	0,064	0,072	2,47	0,13
	trajanje leta trećeg koraka	0,075	0,077	0,16	0,69
	trajanje leta četvrtog koraka	0,085	0,103	<b>11,63</b>	<b>0,00</b>
	trajanje leta petog koraka	0,092	0,087	0,79	0,38
	trajanje leta šestog koraka	0,086	0,115	<b>10,68</b>	<b>0,00</b>
	trajanje leta sedmog koraka	0,088	0,098	3,52	0,07
	trajanje leta osmog koraka	0,067	0,068	0,01	0,93
	trajanje leta devetog koraka	0,050	0,000	0,00	–
	prosječno trajanja leta koraka	0,075	0,088	<b>14,58</b>	<b>0,00</b>
1. – 2. prepona	trajanje leta prvog koraka	0,047	0,046	0,01	0,93
	trajanje leta drugog koraka	0,109	0,110	0,04	0,85
	trajanje leta trećeg koraka	0,069	0,080	<b>5,69</b>	<b>0,02</b>
2. – 3. prepona	trajanje leta prvog koraka	0,050	0,053	0,16	0,69
	trajanje leta drugog koraka	0,127	0,120	0,93	0,34
	trajanje leta trećeg koraka	0,080	0,087	1,73	0,20
3. – 4. prepona	trajanje leta prvog koraka	0,057	0,058	0,00	0,98
	trajanje leta drugog koraka	0,135	0,120	1,22	0,28
	trajanje leta trećeg koraka	0,075	0,094	<b>9,02</b>	<b>0,01</b>
4. – 5. prepona	trajanje leta prvog koraka	0,052	0,057	0,59	0,45
	trajanje leta drugog koraka	0,121	0,121	0,00	1,00
	trajanje leta trećeg koraka	0,076	0,085	1,93	0,18

AS (aritmetička sredina), F<sup>A</sup> – F-test za ANOVA, p<sup>A</sup> – razina značajnost

---

U Tablici 8.5.5. prezentirani su rezultati analize varijance između mlađih kadetkinja i kadeta u varijablama trajanja leta na svih pet prepona.

Analizirajući razlike među varijablama trajanja leta ostvarena je statistički značajna razlika u trajanju četvrtog i šestog koraka u trčanju od starta do prve prepone. Mlađi kadeti imali su više vrijednosti trajanja leta u odnosu na mlađe kadetkinje. U trčanju između prepona uočene su značajne razlike između ispitanika u vrijednostima trajanja leta trećeg koraka i to između prve i druge te četvrte i pete prepone. Mlađi kadeti imali su više vrijednosti trajanja leta.

Promatrajući ostale varijable nisu uočene statistički značajne razlike.

8.5.6. Analiza varijance preponskog trčanja, *frekvencija koraka*Tablica 8.5.6. Analiza varijance preponskog trčanja, *frekvencija koraka*

		AS(Ž)	AS(M)	F <sup>A</sup>	p <sup>A</sup>
start – 1. prepona	vrijeme na prvoj preponi	2,77	2,65	<b>7,13</b>	<b>0,01</b>
	vrijeme reakcije	0,29	0,18	3,17	0,09
	broj koraka	8,40	8,00	<b>6,22</b>	<b>0,02</b>
	frekvencija drugog koraka	3,62	3,63	0,00	0,97
	frekvencija trećeg koraka	3,82	3,93	1,08	0,31
	frekvencija četvrtog koraka	3,81	3,67	1,89	0,18
	frekvencija petog koraka	3,90	4,12	3,20	0,08
	frekvencija šestog koraka	4,09	3,72	<b>5,03</b>	<b>0,03</b>
	frekvencija sedmog koraka	4,19	4,00	1,24	0,27
	frekvencija osmog koraka	4,47	4,33	1,42	0,24
	frekvencija devetog koraka	4,99	0,00	0,00	–
	prosječna frekvencija koraka	4,11	3,91	1,57	0,22
1. – 2. prepona	frekvencija prvog koraka	5,16	5,49	0,63	0,43
	frekvencija drugog koraka	3,50	3,56	0,14	0,71
	frekvencija trećeg koraka	4,25	4,13	0,58	0,45
2. – 3. prepona	frekvencija prvog koraka	5,23	5,54	1,64	0,21
	frekvencija drugog koraka	3,29	3,53	4,14	0,05
	frekvencija trećeg koraka	4,21	4,21	0,00	0,98
3. – 4. prepona	frekvencija prvog koraka	5,18	5,41	1,10	0,30
	frekvencija drugog koraka	3,29	3,67	3,31	0,08
	frekvencija trećeg koraka	4,24	4,10	0,93	0,34
4. – 5. prepona	frekvencija prvog koraka	5,11	5,33	0,90	0,35
	frekvencija drugog koraka	3,34	3,54	1,67	0,21
	frekvencija trećeg koraka	4,20	4,23	0,03	0,86

AS (aritmetička sredina), F<sup>A</sup> – F-test za ANOVA, p<sup>A</sup> – razina značajnost



---

U Tablici 8.5.6. prezentirani su rezultati analize varijance između mlađih kadetkinja i kadeta u varijablama frekvencije koraka na svih pet prepona.

Analizirajući razlike među varijablama frekvencije koraka ostvarena je statistički značajna razlika u frekvenciji šestog koraka u trčanju od starta do prve prepone. Može se uočiti da su mlađe kadetkinje imale višu vrijednost u varijabli frekvencije koraka u odnosu na mlađe kadete.

Promatrajući ostale varijable nisu uočene statistički značajne razlike.

Analizirajući rezultate razlika između mlađih kadeta i mlađih kadetkinja možemo uočiti kako su kadeti imali bolja vremena trčanja između prepona, kako su se odražavali dalje od prepone te kako im je zamašna noga bila bliže preponi. Kadetkinje su imale više vrijednosti visine centra mase tijela, vertikalne brzine te kuta zamašne noge u kuku nakon prelaska prepone. Svi ovi parametri ukazuju kako su kadeti bolje ovladali tehnikom preponskog trčanja u odnosu na kadetkinje.

---

## 9. ZAKLJUČAK

Problem je ovog istraživanja proučavanje parametara koji imaju najveći utjecaj na postizanje najboljih rezultata u disciplini 60 metara prepone kod mlađih uzrasnih kategorija. Utvrđivanjem kinematičkih parametara dobit će se uvid u kreiranja kinematičkih obrazaca kod mlađih kadeta i kadetkinja te starijih kadeta i kadetkinja, gdje je proučavanje tih obrazaca bitno radi usvajanja tehnike preponskog trčanja.

Analiza kinematičkih parametara u tehnici trčanja na 60 metara prepone kod kadeta i kadetkinja te utvrđivanje utjecaja primijenjenih varijabli na rezultatsku uspješnost glavni je cilj ove disertacije. Temeljem glavnog cilja definirani su i dodatni ciljevi, a koji su se odnosili na utvrđivanje razlika u analiziranim varijablama i to između kadeta i kadetkinja, kako mlađih tako i starijih. Za potrebu ovog istraživanja izmjereno je ukupno 5 mlađih kadeta, 10 mlađih kadetkinja te 9 starijih kadeta i 6 starijih kadetkinja. Ukupan uzorak ispitanika/ca predstavljao je najkvalitetnije mlađe dobne skupine u disciplini trčanja na 60 metara prepone u Republici Hrvatskoj.

Uzorak varijabli bio je podijeljen u nekoliko kategorija:

- Kinematičke varijable strukture kretanja na preponama
- Trčanja od starta do prve, kao i između prepona (vrijeme, dužina i broj koraka)
- Trajanja kontakta koraka od starta do prve prepone te između svih pet prepona
- Varijable trčanja, trajanja leta svakog koraka od starta do prve prepone te između svih pet prepona
- Varijable trčanja, frekvencija koraka od starta do prve prepone te između svih pet prepona

Za mjerenje kinematičkih parametara na atletskoj stazi duljine 60 metara koristila se sljedeća oprema: elektronski startni blok, šest parova fotočelija za mjerenje dinamike kretanja na natjecateljskoj stazi. Mjerenja navedenih parametara bilježena su na računalima povezanim na elektronički sustav mjerenja. Koristio se optički sustav mjerenja *Optojump* za određivanje kinematičkih parametara u trčanjima i skokovima.

Shodno metodološkoj orijentaciji i postupku potvrđene su tri postavljene hipoteze istraživanja:

- **H<sub>1</sub>:** Postoji statistički značajna povezanost između kinematičkih parametara i rezultatske uspješnosti u trčanju na 60 m prepone kod mlađih kadeta i kadetkinja te starijih kadeta i kadetkinja.
  - Na temelju rezultata regresijskih analiza utjecaja kinematičkih varijabli na rezultatsku uspješnost 60 metara prepone kod mlađih kadetkinja može se zaključiti kako su statistički značajne varijable sljedeće: udaljenost odrazne noge od prepone, horizontalna brzina CM, nagib tijela, vrijeme trčanja na svim preponama te dužina drugog i trećeg koraka između prepona, trajanje kontakata drugog i trećeg koraka. Ovi parametri najbolje determiniraju uspjeh u trčanju na 60 metara prepone.
  - Temeljem rezultata regresijskih analiza o povezanosti kinematičkih parametara i rezultatske uspješnosti u trčanju na 60 prepone kod starijih kadetkinja dobiveni su slični rezultati kao i kod mlađih kadetkinja. Kinematički parametri koji najbolje prognoziraju uspjeh u trčanju na 60 metara prepone jesu udaljenost zamašne noge od prepone, horizontalna brzina te u manjoj mjeri kut zamašne noge u koljenu (osim na drugoj i trećoj preponi), zatim varijabla vremena trčanja na preponama.
  - Rezultati regresijske analize kod mlađih kadeta ukazuju kako uspjeh u trčanju na preponama najviše ovisi o varijablama visine centra mase tijela prije prepone te vertikalne brzine CM iznad prepone, zatim vremenu reakcije iz startnog bloka, vremenu trajanja kontakata i u manjoj mjeri frekvenciji koraka.

- 
- Varijable koje najbolje determiniraju uspjeh na 60 metara kod starijih kadeta jesu: visina CM tijela iznad prepone, kutevi u koljenu zamašne noge, odraz prije prepone, vrijeme na prvoj preponi te donekle varijable trajanja kontakata i trajanja leta drugog i trećeg koraka.
  - **H<sub>2</sub>**: Postoje statistički značajne razlike između kadetkinja i kadeta u vrijednostima kinematičkih parametara.
    - Kadetkinje i kadeti značajno se razlikuju u kinematičkim parametrima. Statistički značajne razlike ostvarene su u varijablama horizontalne brzine CM, dužini koraka od starta do prve prepone, trajanje prvog kontakta, kutu zamašne noge u koljenu te donekle u dužini trećeg koraka.
  - **H<sub>3</sub>**: Postoje statistički značajne razlike između kadetkinja i kadeta u rezultatskoj uspješnosti u trčanju na 60 metara s preponama.
    - Rezultatima ovog istraživanja dobivena je statistički značajna razlika u vrijednostima varijabli vremena. Kadeti imaju više vrijednosti. Oni imaju bolje vrijeme u kriterijskoj varijabli te su i na varijablama vremena iznad prepone također imali statistički bolje rezultate.

Informacije dobivene ovim istraživanjem proširit će lepezu novih znanstvenih spoznaja u disciplini trčanja preko prepona na kratkim dionicama koji su dobiveni na mlađim uzrasnim kategorijama. Dobio se uvid u povezanost i utjecaj kinematičkih parametara na rezultatsku uspješnost u trčanju 60 metara prepone kod kadeta. Ovakva istraživanja dosada su uglavnom rađena na starijoj natjecateljskoj populaciji.

Rezultati dobiveni istraživanjem provedenim na mlađim uzrasnim kategorijama mogu se usporediti s rezultatima elitnih preponaša, što je ujedno i praktičan doprinos ovog istraživanja jer daje uvid u njihovo trenutno stanje i razliku u odnosu na elitne preponaše. Takve informacije možemo iskoristiti kao smjernicu za planiranje i programiranje trenažnih procesa kod atletičara.

---

Dobiveni rezultati mogu biti dobar pokazatelj prilikom orijentacije i selekcije kod mlađih uzrasnih kategorija. Dobit će se informacije o razlozima razlika značajnih za uspjeh u ovoj disciplini. Možemo zaključiti kako su se varijable visine centra mase tijela, horizontalne brzine, trajanja kontakata te određeni kutevi izdvojili kao bitna smjernica i pokazatelj u daljnjem radu i trenažnom procesu mlađih uzrasnih kategorija. Takve informacije nam daju saznanja za unapređenje preponskog trčanja kod mlađih kategorija, ali i mogućnost bolje selekcije i orijentacije kod ove natjecateljske populacije.

Istraživanje je provedeno na skupini najkvalitetnijih natjecatelja mlađe dobne skupine u disciplini trčanja na 60 metara prepone u Republici Hrvatskoj, što je rezultiralo ograničenim brojem ispitanika. Buduća ispitivanja trebala bi se ponoviti na što većem broju ispitanika.

---

## 10. LITERATURA

1. Babiak, J. (1988). *Relacije između motoričkih sposobnosti i uspeha u atletici, Fizička kultura 2*. Beograd: Fakultet fizičke kulture u Beogradu.
2. Babić, V. (2001). *Mogućnosti otkrivanja za sprint nadarenih djevojčica*, Magistarski rad, Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
3. Babić, V. & Čoh, M. (2010). *Karakteristike razvoja brzine i sprinterskog trčanja*. U 8. Godišnja međunarodna konferencija "Kondicijska priprema sportaša 2010." (83-98). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
4. Bala, G. (1981). *Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija djece SAP Vojvodine*. Novi Sad: Fakultet fizičke kulture u Novom Sadu.
5. Blažević, I. (2010). *Utjecaj antropoloških i kinematičkih obilježja na dinamiku sprinterskog trčanja djece*, Doktorska disertacija, Zagreb, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
6. Bomp, T. (2006). *Teorija i metodologija treninga*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu.
7. Branković, M. & Bubanj, R. (1997). *Atletika – tehnika i metodika*. Niš: Univerzitet u Nišu.
8. Bujak, Z. (2011). *Doprinos antropoloških parametara u predikciji pretrčavanja dionice 60 m s preponama*, Magistarski rad, Sarajevo: Fakultet sporta i tjelesnog odgoja.
9. Chuman, K., Hoshikawa, Y., Iida, T. & Nishijima, T. (2009). Relationship between Sprint Ability and Maturity in Elite and Sub-elite Pubescent Male Soccer Players. *Football Science Vol.10*, 10-17.
10. Čoh, M. (1988). *Latentne dimenzije odzivne moći*, Doktorska disertacija, Ljubljana: Fakulteta za telesno kulturo Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani.
11. Čoh, M. (2003). Biomechanical analysis of Colin Jackson's hurdle Clearance technique. *NSA, IAAF, 18:1*, 37-45.
12. Čoh, M. & Dolenc, A. (1996). Three-dimensional kinematic analysis of the hurdles technique used by Brigita Bukovec. *New studies in athletics, 11(1)*, 63-69.
13. Čoh, M., Kastelic, J. & Pintaric, S. (1998). A biomechanical model of the 100m hurdles of Brigita Bukovec. *Track Coach, 142*, 4521-4529.

- 
14. Čoh, M., Bračić, M., & Smajlović, N. (2010). Methodical aspects of maximum speed development. *Sport Science*, (3-2), 11-14.
  15. Čoh, M. & Iskra, J. (2012). Biomechanical studies of 110m hurdle clearance technique. *Sport Science*, (5-1), 10-14.
  16. Dapena, J. (1991). Hurdle clearance technique. *Track and Field. Quart. Rev.* 116:3, 710-712.
  17. De Matos, D. G., Dantas, E. H. M., Aidar, F. J., Silva, A. C., Rodrigues, B. M., Klain, I. & Filho, M. L. M. (2013). Relationship between maturity levels and neuromuscular capacity among youth soccer players and individuals not practicing soccer. *Health*, Vol.5, No.1, 30-34.
  18. Duraković, M. (2008). *Kinantropologija-biološki aspekti tjelesnog vježbanja*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
  19. Ecker, T. (1985). *Basic track and field biomechanics*. Los Altos, CA 94022, USA: Tafnew Press.
  20. Ernst, M., Götze, M., Blickhan, R. & Müller, R. (2018). Humans adjust the height of their center of mass within one step when running across camouflaged changes in ground level, *Journal of Biomechanics* (2018), Vol. 84, 278-273.
  21. Figueiredo, A. J., MJ, C. E. S., Cumming, S. P. & Malina, R. M. (2010). Size and maturity mismatch in youth soccer players 11 to 14 years old. *Pediatric exercise science*, 22 (4), 596-612.
  22. Foreman, K. (1989). The use of talent – predictive factors in the selection of track and field athletes. *The Athletics Congress's Development Committees with Vern Gambetta, Editor, The Athletics Congress's Track and Field Coaching Manual* (pp. 31–36). Champaign, IL: Leisure Press.
  23. Gollhofer, A. & Kyrolainen, H. (1991). Neuromuscular control of the human leg extensor muscles in jump exercises under various stretch-load conditions before. *International Journal Sports Med*, 12(1), 34-40.
  24. González F., Malli J., Veiga S., & Navarro E. (2008). 60 meters hurdles step length analysis at different competitive levels. Preuzeto: 20.07.2014. s web

- 
- stranice:[http://www.cidida.org/files/documents/comunicaciones/Pablo%20Gonzalez\\_english.pdf](http://www.cidida.org/files/documents/comunicaciones/Pablo%20Gonzalez_english.pdf)
25. Hay, J. (1993). *The Biomechanics of Sports Techniques (4th ed.)*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
26. Hay, J. (2002). *The Biomechanics of Sports Technique, 4th Edition*. London: Prentice Hall International.
27. Hofman, E. (1975). *Kanoničke relacije motoričkih sposobnosti i brzine i frekvencije jednostavnih pokreta*, Magistarski rad, Zagreb: Fakultet fizičke kulture u Zagrebu.
28. Hofman, E. & Hošek, A. (1985). Prilog poznavanju latentne strukture morfoloških karakteristika mladih žena. *Kineziologija*, 17 (2), 101-107.
29. Hošek, A. (1981). Povezanost morfoloških taksona s manifestnim i latentni dimenzijama koordinacije. *Kineziologija*, 11 (3-5), 108-113.
30. Iskra, J. & Čoh, M. (2006). A review of biomechanical studies in hurdle races. *Kinesiologia Slovenica*, 12 (1), 84-102.
31. Ivančević, A. (2015). *Dinamika trčanja u disciplini 100 m prepone*. Završni rad - diplomski/integralni studij, Zagreb: Kineziološki fakultet u Zagrebu.
32. Jakovljevic, V., Bošnjak, G. & Tešanović, G. (2013). Analiza rezultata atletskih disciplina 100m, skok u vis i skok u dalj i njihova međusobna povezanost. U *Međunarodna znanstvena konferencija* (150-156). Banja Luka.
33. Juras, G., Waskiewicz, Z. & Raczek, J. (1998). *Space orientation-identification, inner structure and diagnosis. Antropomotoryka*, (17). Krakow: Physical Education and Sport. Preuzeto: 29.11.2006. s web stranice: [http://www.awf.krakow.pl/wydaw/ant17\\_98.htm](http://www.awf.krakow.pl/wydaw/ant17_98.htm)
34. Kampmiller, T., Slamka, M. & Vanderka, M. (1999). Comparative biomechanical analysis of 110 m hurdles of Igor Kovác and Peter Nedelický. *Kinesiologia Slovenica*, 5 (1-2), 26-30.
35. Katić, R., Miletić, Đ., Maleš, B., Grgantov, Z. & Krstulović, S. (2005). *Antropološki sklopovi sportaša-modeli selekcije i modeli treninga*. Split: Fakultet prirodoslovno matematičkih znanosti i kineziologije Sveučilišta u Splitu.



- 
36. Katić, R., Blažević, S., Krstulović, S. & Mulić, R. (2005). Morphological structures of elite karateka and their impact on technical and fighting efficiency. *Collegium Anthropologicum*, 29 (1), 79-84.
37. Kineziološki fakultet Split. (2015). *Model selekcije i orijentacije u atletici /on line/*. Split: Sveučilište u Splitu – Kineziološki fakultete. Preuzeto: 2015. s web stranice: [http://www.kfst.unist.hr/atletika/Antrorpoloski sklopovi sportasa-poglavlje atletika/Model selekcije i orijentacije u atletici.pdf](http://www.kfst.unist.hr/atletika/Antrorpoloski_sklopovi_sportasa-poglavlje_atletika/Model_selekcije_i_orijentacije_u_atletici.pdf)
38. Kioumourtzoglou, E., Derri, Y., Mertzanidou, O. & Tzetsis, G. (1997). Experience with perceptual and motor skills in rhythmic gymnastics. *Percept Motor Skills*, 84(3-2), 1363-1372.
39. Krzeszowski, T., Przednowek, K., Wiktorowicz, K. & Iskra, J. (2016). Estimation of hurdle clearance parameters using a monocular human motion tracking method. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*. Vol. 19, No. 12, 1319-1329.
40. Kurelić, N., Momirović, K., Stojanović, M., Šturm, J., Radojević, Đ. & Viskić-Štalec, N. (1975). *Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine*. Beograd: Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičko vaspitanje u Beogradu.
41. Le Gall, F., Carling, C., Williams, M. & Reilly, T. (2010). Anthropometric and fitness characteristics of international, professional and amateur male graduate soccer players from an elite youth academy. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(1), 90-95.
42. Likić, S., Smajlović, N., Hrnjević, I. & Vidović, N. (2008). Prediction of achievement in athletic disciplines 60m running, 60m hurdles and triple jump by means of some morphological and motor dimensions. *Homosporticus – Scientific journal of sport and physical education*, Volume 10, Issue 2, (26-29).
43. López del Amo, J., Rodríguez, M., Hill, D. & González, J. (2018). Analysis of the start to the first hurdle in 110 m hurdles at the IAAF World Athletics Championships Beijing 2015. *Journal of Human Sport and Exercise*, 13(3), 504-517.
44. Malina, R.M., Bouchard, C. & Bar-Or, O. (2004). *Growth, Maturation and Physical Activity*. (2nd edition). Champaign, IL: Human Kinetics.

- 
45. Mauroy, G., Schepens, B. & Willems, P.A. (2013). The mechanics of running while approaching and jumping over an obstacle. *European Journal of Applied Physiology*, 113, 1043-1057.
  46. McDonald, C. & Dapena, J. (1991). Linear kinematics of the men's 110m and women's 100m hurdles races. *Medicine and science in sports and exercise*, 23, 1382-1391.
  47. Metikoš, D., Hofman, E., Prot, H., Pintar, Ž. & Oreb, G. (1989). *Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša*. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu u Zagrebu.
  48. Milanović, D. (2007). *Teorija treninga - priručnik za studente sveučilišnog studija*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
  49. Mišigoj-Duraković, M. & Heimer, S. (1992). Characteristics of the morphological and functional status of kayakers and canoeists. *J Sports Med Phys Fitness*, 32(1), 45-50.
  50. Musaiger, A.O., Ragheb, M.A. & Almarzooq, G. (1994). Body composition of athletes in Bahrain. *Brit J Sports Med*, 28 (3), 157-159.
  51. Nićin, D. (2000). *Antropomotorika (teorija)*. Novi Sad: Fakultet fizičke kulture u Novom Sadu.
  52. Otsuka M., Ito, M. & Ito, A. (2010). Analysis of hurdle running at various inter-hurdle distances in an elementary school PE class. *Int. J. Sport Health Sci.*, 8: 35–42. Osaka: University of Health and Sport Sciences. Postavljeno 10. 05. 2015. s web adrese <http://doi.org/10.5432/ijshs.20090027>.
  53. Pavić, R. (2012). *Spolne diferencijacije morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti učenika od 11-14 godina*, Doktorska disertacija, Split: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Splitu, Split.
  54. Pavlović, R. (2010). *Atletika*. Istočno Sarajevo: Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta.
  55. Pržulj, D. (2007). *Kondicijska priprema sportista*. Pale: Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta.
  56. Pržulj, D. & Cicović, B. (2011). Metrijske karakteristike testova za procjenu fleksibilnosti kodškolske djece. *Sport i zdravlje, (VI) 1*, 11-15.
  57. Radovanović, Đ. (1970). *Uticaj pojedinih sportskih aktivnosti na motoričke sposobnosti studenata, Fizička kultura (1)*. Beograd: Fakultet fizičke kulture u Beogradu.

- 
58. Rakovac, M. & Heimer, S. (2003). Utjecaj kondicijske pripreme tipa jakosti i snage na živčani imišićni sustav sportaša. 2 dio *Kondicijska priprema sportaša*, (180-184).
59. Sekulić, D. (1999). *Utjecaj različitih programa aerobike na promjene u nekim antropološkim dimenzijama vježbačica i vježbača*, Magistarski rad, Zagreb: FFK Zagreb.
60. Schorer, J., Baker, J., Büsch, D., Wilhelm, A. & Pabst, J. (2009). Relative age, talent identification and youth skill development: Do relatively younger athletes have superior technical skills. *Talent Development and Excellence*, 1 (1), 45-56.
61. Smajlović, N. (2010). *Atletika*. Sarajevo: Fakultet sporta i tjelesnog odgoja Univerziteta u Sarajevu.
62. Srhoj, V., Marinović, M. & Rogulj, N. (2002). Position specific morphological characteristics of top level male handball players. *Collegium Anthropologicum*, 26 (1), 219-227.
63. Stojiljković, S., Pržulj, D., Branković, N. & Pavlović, R. (2006). "The relations between motor abilities and the results of the 100 meter run". *Fizička kultura, spisanje za naučni i stručni prašanja od fizičkata kultura*, 34 (2), 130-132.
64. Szivoczka, L., Momirović, K., Hošek, A. & Gredelj, M. (1980). Latentne morfološke dimenzije određene na temelju faktorskog i taksonomskog modela u standardiziranom image prostoru. *Kineziologija*, 10 (3), 15-20.
65. Tan, J., Poh, D. & Koh, M. (2005). *Kinematic analysis of junior women hurdling ISBS*. Beijing: China.
66. Till, K., Copley, S., Wattie, N., O'Hara, J., Cooke, C. & Chapman, C. (2010). The prevalence, influential factors and mechanisms of relative age effects in UK Rugby League. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20 (2), 320-329.
67. Van den Tillaar, R. (2004). Effect of body size and gender in overarm throwing performance. *European journal of applied physiology* 4, 413-418.
68. Zaciorskij, V. M. (1975). *Fizička svojstva sportiste*. SFKJ.
69. Zagorac, N. (1984). *Relacije između antropometrijskih i motoričkih karakteristika i rezultata u atletskim disciplinama: skok u dalj, skok u vis i trčanje kod djece starosne dobi 11-13 godina*, Magistarski rad, Zagreb: Fakultet fizičke kulture.

- 
70. Željaskov, C. (2003). Osnove fizičke pripreme vrhunskih sportaša. *Zbornik radova Kondicijska priprema sportaša* (12-17). Zagrebački velesajam, Zagreb.
71. Ward-Smith, A.J.(1997).A mathematical analysis of the bioenergetics of hurdling,*Journal of Sports Sciences*,15:5,517-526.
72. Winckler, G. (1994). *Practical Biomechanics for the 100m hurdles. USA Track & Field Heptathlon Summit./online*. Illinois: University of Illinois. Preuzeto: 09. 01. 2008. s webstranice: <http://elitetrack.com/articles/articles-2190/>.
73. Li, X., Zhou, J., Li, N. & Wang, J.(2011). Comparative biomechanics analysis of hurdle clearance techniques. *Journal of Sport Sciences11 (Suppl. 2)*, 307-309.